

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KAREN CANNI DA COSTA DRABACH

**ASSOCIAÇÕES ENTRE PARÂMETROS DA MICROESTRUTURA DO SONO E
INTELIGÊNCIA EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS.**

CURITIBA

2018

KAREN CANNI DA COSTA DRABACH

**ASSOCIAÇÕES ENTRE PARÂMETROS DA MICROESTRUTURA DO SONO E
INTELIGÊNCIA EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Psicologia, no
Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Setor de
Ciências Humanas, da Universidade Federal do Paraná

Orientador(a): Prof.^a Dr.^a Tatiana Izabele Jaworski
de Sá Riechi

Coorientador: Prof.^o Dr. Fernando Mazzilli Louzada

CURITIBA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE
BIBLIOTECAS/UFPR-BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS HUMANAS
COM OS DADOS FORNECIDOS PELO A AUTORA
Bibliotecária: Rita de Cássia Alves de Souza – CRB9/816

Drabach, Karen Canni da Costa

Associações entre parâmetros da microestrutura do sono e
inteligência em estudantes universitários / Karen Canni da Costa
Drabach. – Curitiba, 2018.

135 f.: il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Setor de
Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Psicologia.

Orientadora: Profa. Dra. Tatiana Izabele Jaworski de Sá Riechi

Coorientador: Prof.º Dr. Fernando Mazzilli Louzada

1. Ritmos biológicos. 2. Inteligência. 3. Superdotados.
4. Habilidades. I. Título. II. Universidade Federal do Paraná.

CDD 153.9



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR CIÊNCIAS HUMANAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PSICOLOGIA

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em PSICOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **KAREN CANNI DA COSTA DRABACH**, intitulada: **MICROESTRUTURA DO SONO E INTELIGÊNCIA**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua Aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de Mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 24 de Abril de 2018.


TATIANA IZABELE JAWORSKI DE SA RIECHI(UFPR)
(Presidente da Banca Examinadora)

ELIZABETH CARVALHO DA VEIGA(PUC/PR)



KATIE MORAES DE ALMONDES(UFRN)

DECLARAÇÃO

Declaramos que a dissertação da aluna KAREN CANNI DA COSTA DRABACH sofreu a seguinte modificação: alteração de título, para "Associações entre Parâmetros da Microestrutura do Sono e Inteligência entre Estudantes Universitários". Informamos, ainda, que a alteração foi autorizada pela orientadora, profª Drª Tatiana Izabelle Jaworski de Sá Riechi.

Atenciosamente,


Profª Drª Tatiana Riechi
Orientadora


Marcel Santos
Secretário

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à minha mãe Rozaria,
ao meu pai Coutinho e meu esposo André
que estiveram presentes comigo nessa
trajetória me apoiando e incentivando para
que esse sonho se concretizasse.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, meu Senhor, razão da minha existência, por me amar primeiro e cuidar de mim em todos os momentos. Sem Ti eu nada sou.

Aos meus pais, Rozaria e Coutinho pelo constante incentivo aos meus estudos.

Ao meu esposo André pelo cuidado, paciência e companheirismo ao longo dessa trajetória.

À minha irmã Keila, meu sobrinho Giovanni e meu cunhado Riccardo que mesmo longe, estavam próximos do meu coração.

Aos meus sogros, Ivania, Vilmar e minha cunhada Diana pela compreensão e torcida.

À Prof. Dra. Tatiana Izabele Jaworski de Sá Riechi, minha orientadora, que me oportunizou realizar essa pesquisa, dividindo sua competência técnica e profissional marcada pela compreensão, carinho e paciência.

Ao Prof. Dr. Fernando Mazzilli Louzada, meu coorientador, sempre presente compartilhando seu conhecimento cuja expressiva contribuição me encorajou a aprender coisas que pareciam impossíveis.

Aos Laboratórios de Cronobiologia Humana, de Neuropsicologia e ao Centro de Psicologia Aplicada da UFPR e seus integrantes que auxiliaram nos agendamentos de sala e espaço cedido para a avaliação psicológica.

À Roberta Vincenzi por contribuir com os dados sobre estagiamentos do sono.

À Cristiane Ganzert pela sua amizade e disposição em ajudar.

Aos participantes da pesquisa, que souberam valorizar a importância desse estudo e não mediram esforços para que esse projeto fosse realizado. Sem eles esse trabalho não teria sido possível. Minha gratidão.

Aos amigos do trabalho e da vida que torceram por essa conquista: Thaís Ellen, Suzete, Franciele, Patrícia, Giovana e Vânia.

Aos amigos da célula 712 que acolhiam minhas angústias e preocupações em momentos difíceis.

À Capes pelo auxílio financeiro.

RESUMO

A busca por marcadores biológicos do sono associados à inteligência humana tem sido objeto de investigação ao longo do tempo e interesse de diferentes áreas envolvidas com as neurociências. A existência de uma possível relação entre sono e inteligência poderá enriquecer o estudo interdisciplinar entre psicologia e biologia. Uma interação que poderá beneficiar o agir profissional possibilitando uma inovação de conhecimentos e novos olhares para atuação profissional e para os indivíduos que dela necessitam. O objetivo desse estudo é analisar a microestrutura do sono, cronotipo e inteligência a fim de estabelecer uma possível relação entre características do sono NREM 2 e 3 e o quociente de inteligência. A amostra foi composta por N = 40 adultos saudáveis, subdividida posteriormente em 2 grupos: i) grupo QI abaixo de 130 (média superior/superior), ii) grupo QI acima de 130 (altas habilidades/superdotação) submetidos a polissonografia de uma sesta sem privação de sono, a actimetria, a avaliação do cronotipo e ao protocolo de avaliação psicológica (Escala Wechsler de Inteligência para adultos WAIS-III). A hipótese de associação entre microestrutura do sono, cronotipo e quociente de inteligência resultou numa tendência a correlação entre a microestrutura do sono e inteligência. Os resultados encontrados nas análises de correlação foram: densidade de oscilações lentas, densidade da força espectral: delta, oscilações lentas e theta *versus* quociente de inteligência verbal, índice de memória operacional e compreensão verbal sendo essas associações positivas. As associações negativas identificadas foram: densidade dos fusos de sono, densidade da força espectral fusos de sono *versus* índice de compreensão verbal e de organização perceptual. Algumas correlações encontradas fazem parte do sistema ativo de consolidação de memória. Não houve correlação entre cronotipo e inteligência na amostra estudada. Na comparação de grupos: grupo QI abaixo de 130 (média superior/superior) e o grupo QI acima de 130 (altas habilidades/superdotação) não foram encontradas diferenças significantes entre as variáveis analisadas de microestrutura de sono e cronotipo. Os resultados do teste de inteligência associado ao dado demográfico (57,5%) de primogênitos mostram uma maior prevalência de altas habilidades/superdotação na amostra estudada discrepante da população. As conclusões apontam uma tendência a correlação positiva entre microestrutura do sono e inteligência.

Palavras-chave: inteligência, microestrutura do sono, cronotipo, altas habilidades/superdotação.

ABSTRACT

A search for biological indicators of sleepiness associated with human intelligence has been the subject of research for many years and interest of different areas of neuroscience. The existence of a possible relationship between sleepiness and intelligence can improve the interdisciplinary study between psychology and biology. An interaction that can benefit the professional acting providing an innovation of knowledge and news looks to the professional action and to the people whose needs it. The objective of this study is to analyze the microstructure of sleepiness, chronotype and intelligence in order to establish a possible relationship between characteristics of sleepiness NREM and the quotient of intelligence. The sample was made of N = 40 healthy adults subdivided later in two groups: i) group QI under of 130 (medium/higher), ii) group QI above of 130 (high abilities/super gifted) submitted to a poly somnography (PSG) of naps without sleep interruption, the role of actigraphy and evaluation of the chronotype realized applying the Wechsler scale of intelligence for adults WAIS-III). The hypothesis of association between sleep micro structure, chronotype, and quotient of intelligence resulted in a tendency of the correlation between sleep micro structures and intelligence. The results found in the analyses of correlation were: slow density of oscillations, density of delta spectral force, density of spectral force of slow oscillations, density of theta spectral force, verbal quotient of intelligence, index of verbal comprehension and of operational memory. These were the positive associations. The negative associations identified were: density of sleep development, density of spectral force of sleepiness, index of verbal comprehension and perceptual organization. Some variables are part of the active system of memory consolidation. There was no correlation between chronotype and intelligence in the sample studied. In comparison of the groups: group QI under of 130 (medium/higher) and the group QI above of 130 (high abilities/super gifted) did not find significant differences between analyzed variables of microstructure of sleepiness and chronotype. The results of the intelligence test associated to the demographics (57,5%) of first-born shows a higher prevalence of high abilities/super gifted in the studied sample discrepant of the population. The conclusion points to a tendency to a positive correlation between micro structure of sleepiness and chronotype.

Key words: Intelligence, sleep micro structure, chronotype, high abilities/super gifted

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Hipnograma dos estágios do sono.....	42
Figura 2 - Atividade eletroencefalográfica da vigília e dos estágios de sono..	43
Figura 3 - Fluxograma referente ao processo da coleta de dados..	61
Figura 4 - Gráfico dos resultados do quociente de inteligência total (QIT) da amostra de acordo com a Escala Wechsler de Inteligência para adultos- WAIS-III..	67
Figura 5 - Gráfico dos resultados do quociente de inteligência total dos participantes com altas habilidades/superdotação.....	68
Figura 6 - Gráfico sobre a divisão das categorias de cronotipos referente a amostra do estudo.....	69
Figura 7 - Gráfico de dispersão das variáveis densidade das oscilações lentas, canal C4 e o quociente de inteligência verbal..	78
Figura 8 - Gráfico de dispersão das variáveis densidade da força espectral delta, canal C4 e o índice de memória operacional.....	78
Figura 9 - Gráfico de dispersão entre as variáveis questionário H.O. e índice de organização perceptual.....	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Amostra de diferentes autores e suas pesquisas sobre inteligência, habilidades cognitivas e microestrutura do sono.....	48
Tabela 2 - Dados sociodemográficos da amostra extraídos da anamnese..	63
Tabela 3 - Dados sobre a filiação da amostra extraídos da anamnese..	64
Tabela 4 - Histórico do neurodesenvolvimento a partir dos instrumentos anamnese e do QIEI..	65
Tabela 5 - Dados dos quocientes de inteligência e índices fatoriais da amostra de acordo com a Escala Wechsler de Inteligência para adultos- WAIS-III..	66
Tabela 6 - Pontuação extraída dos 40 questionários Horne – Östberg (HO) da amostra..	69
Tabela 7 - Dados extraídos e calculados do instrumento actímetro utilizados pela amostra dias que antecediam o estudo.....	70
Tabela 8 - Dados da microestrutura dos fusos de sono e das ondas lentas extraídos da polissonografia..	71
Tabela 9 - Dados da microestrutura da força espectral extraídos da polissonografia.....	72
Tabela 10 - Associação entre QI, índices fatoriais e microestrutura do sono na amostra..	74
Tabela 11 - Associação entre pontuação do questionário H.O. com o QI e índices fatoriais da amostra.....	79
Tabela 12 - Comparação das médias entre os grupos QI abaixo de 130 (média superior/superior) e grupo QI acima de 130 (altas habilidades/superdotação) em relação às variáveis cronotipo e microestrutura do sono obtidas no Questionário H.O. e na polissonografia..	81
Tabela 13 - Comparação entre os sexos feminino e masculino com as variáveis de QI e índices fatoriais obtidas na escala Wechsler de Inteligência para adultos -WAIS III.....	83

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CHC	Cattell-Horn-Carroll
CPA	Centro de Psicologia Aplicada
EEG	Eletroencefalograma
EMG	Eletromiograma
ECG	Eletrocardiograma
EOG	Eletrooculograma
GC	<i>Crystallized intelligence</i> (inteligência cristalizada)
GF	<i>Fluid intelligence</i> (inteligência fluída)
HO	Horne-Ostberg
ICV	Índice de compreensão verbal
IOP	Índice de organização perceptual
IMO	Índice de memória operacional
IVP	Índice de velocidade de processamento
LABCRONO	Laboratório de Cronobiologia Humana
NEPHAS	Núcleo de estudos e práticas em altas habilidades/ superdotação
NREM	<i>Non-rapid eye movement</i> (movimento não rápido dos olhos)
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
QIEI	Questionário para identificação da expressão da inteligência UFPR/PUCPR
QIE	Quociente de execução
QIV	Quociente verbal
QIT	Quociente total
REM	<i>Rapid-eye movement</i> (movimento rápido dos olhos)
SWS	<i>Slow wave sleep</i> (sono de ondas lentas)
UFPR	Universidade Federal do Paraná
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
WICS	<i>Wisdom</i> (sabedoria), <i>intelligence</i> (inteligência), <i>creativity</i> (criatividade), <i>synthetized</i> (sintetizado)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISAO DE LITERATURA.....	15
2.1	INTELIGÊNCIA	15
2.1.1	<i>Concepções Históricas da Inteligência</i>	15
2.1.2	<i>Conceito de Inteligência</i>	19
2.1.3	<i>Altas Habilidades/Superdotação</i>	25
2.1.4	<i>Neuropsicologia da Inteligência</i>	30
2.1.5	<i>Neuropsicometria e Avaliação psicológica</i>	32
2.2	PADRÕES DE SONO	34
2.2.1	<i>Cronotipos</i>	37
2.2.2	<i>A Importância do Sono</i>	38
2.2.3	<i>Sesta</i>	39
2.2.4	<i>Arquitetura do Sono</i>	40
2.2.4.1	<i>Análise Espectral</i>	45
2.2.4.2	<i>Fusos de Sono e Oscilações Lentas</i>	46
3	OBJETIVOS	53
3.1	OBJETIVO GERAL	53
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	53
4	MÉTODO	53
4.1	DESENHO DO ESTUDO.....	53
4.2	LOCAL DA PESQUISA.....	53
4.3	AMOSTRA	54
4.4	INSTRUMENTOS	54
4.5	PROCEDIMENTOS DA COLETA DE DADOS	58
4.5.1	<i>Critérios de Inclusão</i>	58
4.5.2	<i>Critérios de Exclusão</i>	58
4.5.3	<i>Fluxograma</i>	60
4.5.4	<i>Aspectos Éticos</i>	62
4.6	PROCEDIMENTOS DA ANÁLISE DOS DADOS.....	62
5	RESULTADOS	62
5.1	ENTREVISTA E AVALIAÇÃO PSICOLÓGICA	63
5.2	AVALIAÇÃO FISIOLÓGICA	68

5.3	ASSOCIAÇÃO DAS AVALIAÇÕES PSICOLÓGICA E FISIOLÓGICA.....	73
5.3.1	<i>Associação das variáveis de microestrutura do sono com variáveis de QI e índices fatoriais.....</i>	73
5.3.2	<i>Associação entre variáveis: questionário H.O., QI e índices fatoriais.....</i>	79
5.3.3	<i>Comparação das médias de grupo QI abaixo de 130 (média superior e superior) e grupo QI acima de 130 (altas habilidades/ superdotação) em relação às variáveis cronotipo e microestrutura do sono</i>	80
5.3.4	<i>Comparação dos sexos em relação às variáveis de QI.....</i>	83
6	DISCUSSÃO	84
6.1	INTELIGÊNCIA E MICROESTRUTURA DO SONO.....	84
6.1.1	<i>Microestrutura do sono e altas habilidades/ superdotação</i>	92
6.2	CRONOTIPO E INTELIGÊNCIA	95
6.3	DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS DA AMOSTRA E ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	98
6.3.1	<i>Sexo e inteligência</i>	98
7	CONCLUSÃO.....	100
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
	REFERÊNCIAS	103
	APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)	123
	APÊNDICE B – Anamnese	125
	ANEXO A – Questionário para identificação da expressão da inteligência (QIEI)	129
	ANEXO B – Parecer Consubstanciado de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos - UFPR.....	130

1 INTRODUÇÃO

A inteligência é um conhecimento da Psicologia que, ao longo da história, passou por certo descrédito devido à falta de “evidências científicas” e, embora já existissem instrumentos, foi necessário formas mais eficientes de avaliação. Com o avanço da neurociência, desenvolve-se uma maior quantidade de técnicas para investigação, tais como, exames de imagem e isso trouxe uma integração entre áreas de conhecimento que se complementaram. A neurofisiologia, por exemplo, fortalece de maneira metodológica e científica outras áreas do conhecimento, tais como a Psicologia. A compreensão de aspectos neurofisiológicos associados a diferenças individuais na inteligência e no sono, podem ter implicações provocativas, pois instiga um olhar biológico na Psicologia. Encontrar um marcador biológico na microestrutura do sono ou no cronotipo relacionado à inteligência poderá oferecer um novo olhar para os traços inerentes ao homem. Compreender que existe uma interação entre inteligência e sono é promover uma inovação de abordagens associadas ao desenvolvimento intelectual (Gruber et al., 2013).

A existência de pesquisas referentes ao sono, aprendizagem e memória, permite considerar uma possível relação entre sono e inteligência a fim de esclarecer que o estudo interdisciplinar complementa e enriquece áreas de conhecimento, muitas vezes, isoladas em seus saberes. Essa interação poderá proporcionar um agir profissional pautado em conhecimentos mútuos possibilitando melhorias tanto na atuação profissional quanto aos indivíduos que dela necessitam. É oferecer novos olhares e possíveis instrumentos que contribuam e complementam uma avaliação psicológica.

A possibilidade de prever antecipadamente o desenvolvimento do indivíduo em exames de imagem seria uma contribuição válida, especialmente para aqueles com altas habilidades/superdotação que teriam a comprovação biológica e neuropsicológica. Nesse sentido, cabe a pergunta: seria possível mensurar traços de inteligência identificados durante o sono, e reconhecer diferentes níveis dessa inteligência?

Por meio dessa possível identificação precoce, ações preventivas e estimulações necessárias serviriam de grande ajuda para que talentos fossem desenvolvidos e grandes potenciais identificados tanto para a evolução científica

quanto para acompanhamento e inclusão desses indivíduos. Pois, além de identificar capacidades humanas é necessário estimular as habilidades e orientar sobre diferentes caminhos que podem favorecer o desenvolvimento de potenciais (Guenther, 2006).

A falta de aproveitamento intelectual de grande parte dessa população traz um descrédito no potencial dos indivíduos, o que é evidenciado pela escassez de pesquisas relacionadas às altas habilidades em jovens adultos maiores de 21 anos (Delpretto & Freitas, 2008). Perder grandes intelectos, por não serem identificados, pode trazer consequências irreparáveis para a sociedade, pois esses potenciais podem contribuir com temáticas complexas como o agir econômico, soluções para demandas sociais e em outros aspectos da vida (Flores-Mendonça, 2010). A inteligência é um recurso necessário para desenvolver a sociedade e a civilização.

Algumas características do sono poderão ser consideradas como marcadores de habilidades cognitivas servindo como conhecimento da fisiologia e futuramente ser explicado a origem biológica da inteligência humana (Fang et al., 2017). Assim sendo, este estudo propõe-se a analisar a microestrutura do sono, cronotipo e inteligência entre diferentes grupos de QI's a fim de estabelecer uma possível relação entre características do sono NREM e o quociente de inteligência e, portanto, está estruturado da seguinte maneira:

No *segundo capítulo* são apresentados conceitos teóricos que embasam a pesquisa tais como: inteligência, altas habilidades e a importância do sono e sua arquitetura. No *terceiro capítulo*, são descritos os objetivos gerais e específicos da pesquisa. O método, apresentado no *quarto capítulo*, contribui para o entendimento de como esse estudo foi realizado: desenho do estudo, local das avaliações, características da amostra, instrumentos utilizados e forma com que foi realizada a coleta de dados. No *quinto capítulo* são mostrados os resultados, tanto da avaliação psicológica como da avaliação neurofisiológica e o tipo de análise realizada. A discussão é apresentada no *sexto capítulo* evidenciando os principais resultados dessa pesquisa e de outros estudos sobre a mesma temática. Nas conclusões e considerações finais, *sétimo* e *oitavo* capítulo respectivamente, são expostos os achados, limitações e indicações de novas pesquisas sobre o tema. Por fim, nos Apêndices e anexos, estão disponíveis os roteiros de entrevista, o termo de consentimento livre e esclarecido e o parecer consubstanciado de aprovação do Comitê de ética e pesquisa em seres humanos – UFPR.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INTELIGÊNCIA

2.1.1 *Concepções históricas da inteligência*

As diversas teorias da inteligência, ao longo da história, buscaram entender a respeito dos problemas mais profundos da vida intelectual questionando como as diferenças individuais na inteligência geral originavam uma diversidade e singularidade de desempenhos cognitivos resultantes da organização cerebral (Barbey, 2018).

Há quase 100 anos, o *Journal of Educational Psychology* obtinha respostas similares a indagações atuais advindas de diversos psicólogos sobre a temática inteligência. Dois argumentos apareceram em comum nas respostas: o aprendizado advindo com a experiência e a adaptação ao meio ambiente. Outros aspectos nas respostas atuais foram, dentre eles, o controle sobre os próprios pensamentos e a importância da cultura sobre o que era inteligência e quem poderia ser considerado inteligente (Sternberg & Sternberg, 2016).

Desde o século XIX, quando se tratava de medidas e estruturas da inteligência, duas correntes históricas divergentes se destacavam: uma delas envolvia habilidades psicofísicas: coordenação motora, percepção sensorial e energia física. A outra corrente envolvia capacidade de julgamento: solução de problemas e raciocínio (Lohman & Lakin, 2011).

Francis Galton apresentou uma teoria que apontava as diferenças individuais como um reflexo da capacidade mental do Sistema Nervoso Central e desenvolveu testes para avaliar esse sistema (Hunt, 2001). Ele acreditava na inteligência pelas habilidades psicofísicas. Em seu laboratório, indivíduos interessados podiam medir suas capacidades intelectuais, avaliadas por testes de discriminações sensoriais. Mas, seu método psicofísico para avaliação da inteligência foi refutado quando não encontraram ligações entre os testes, ou seja, não era possível unir bases psicofísicas e os testes não previam capacidades acadêmicas (Sternberg & Sternberg, 2016).

A outra corrente envolvia a capacidade de julgamento, e foi desenvolvida pelo psicólogo Alfred Binet e Theodore Simon, a fim de avaliar a inteligência de modo mais prático do que científico. No início do século XX, Binet foi solicitado por autoridades francesas a criar um instrumento que tivesse condições de identificar crianças com sucesso e fracasso escolar. Binet começou a quantificar atributos da inteligência, e sua primeira escala surgiu em 1905. Sua pesquisa relacionou habilidades intelectuais à idade, identificando se a criança estava em atraso ou não em relação a crianças da mesma idade cronológica (Simonetti, 2009).

As pesquisas de Binet oportunizaram avanços relevantes na área de medidas de inteligência (Binet & Simon, 1905). Para ele era fundamental medir a capacidade de aprender no contexto acadêmico. Binet e Simon desenvolveram uma bateria de testes de inteligência a fim de comparar a idade cronológica e determinar qual a idade mental de cada uma. Nesse contexto, William Stern em 1912, propôs avaliar a inteligência através do quociente de inteligência (QI) que seria feito da seguinte forma: idade mental (IM) dividida pela idade cronológica (IC) e multiplicada por 100. Se a idade mental fosse maior que a cronológica a pontuação do QI seria acima de 100 e se a idade cronológica fosse acima da idade mental, o QI seria menor que 100. Esses cálculos seriam chamados de proporções de QI. Atualmente as comparações são baseadas nas distribuições normais de testes aplicados a grandes populações (Sternberg & Sternberg, 2016).

Em 1921, Lewin Terman acreditou que nenhuma escala fosse capaz de medir todos os níveis e tipos de inteligência. Seria necessário cautela em definir a inteligência somente baseada nas medidas dos testes (Terman, 1921). Durante anos o teste Stanford-Binet foi o padrão dos testes de inteligência. Atualmente as escalas Wechsler são as mais utilizadas pois apresentam medidas de pontuações verbais, de desempenho e o constructo geral global (Wechsler, 2014).

No século XX, duas posições extremas questionavam quais e quantas capacidades intelectuais o homem poderia ser definido. A primeira foi do neuropsicólogo Charles Spearman que designou a existência de um fator geral (g) para a atividade intelectual (Primi, 2003). Para ele, a inteligência poderia ser compreendida de duas formas: o fator geral que englobaria todos os testes de aptidões mentais e um conjunto de fatores específicos utilizados casualmente. O fator geral (g) seria o resultado da atividade mental e resposta do que era inteligência (Sternberg & Sternberg, 2016). Por sua concepção, ele comprovou por

equações e cálculos a existência de um fator geral (g), através de análise fatorial (Spearman, 1927). Spearman foi considerado o idealizador da análise fatorial. E até hoje muitos testes de inteligência são baseados nos estudos de Spearman (Tosi, 2014). Ele também foi o autor da primeira teoria de inteligência que analisava os resultados dos testes por estatística (Almeida, 2002). Essas análises estatísticas das diferenças individuais em pontuações de testes de inteligência foi o caminho para que atualmente, além da pesquisa psicométrica, a inteligência fosse estudada por psicólogos cognitivos, neurocientistas entre outros (Sternberg, 2012).

Segundo Primi (2003) a segunda posição foi de Louis Thrustone em 1938 que defendia um modelo multifatorial. A teoria foi representada por um conjunto de habilidades e aptidões primárias e negava a possibilidade de um fator geral para a inteligência, pois considerava que um mecanismo estatístico descreveria a estrutura da inteligência de modo limitado. A teoria de Thurstone refletia a existência de inteligências múltiplas, cada uma refletindo uma dimensão específica da capacidade cognitiva, como exemplo a compreensão verbal, lógica matemática e memória de trabalho (Strauss, Sherman, & Spreen, 2006).

Outros teóricos como Joy Paul Guilford, psicólogo conhecido pelos estudos sobre inteligência, propôs um modelo contrário à ideia de uma inteligência geral. Considerava vários tipos de operações mentais para as avaliações de inteligência (Tosi, 2014). O psicólogo Edward L. Thorndike desenvolveu uma medida de inteligência considerada uma avaliação quantitativa das produções mentais. As habilidades, como produtos mentais, eram organizadas em diferentes categorias e as dividiu em três tipos: i) inteligência verbal; ii) inteligência prática e, iii) inteligência social (Wechsler, 1958).

Em 1939, antes do início da Segunda Guerra Mundial, as escalas Wechsler-Bellevue, começavam a auxiliar na investigação neuropsicológica. Era uma bateria de testes para adultos corrigidos por idade e adaptada para avaliar pacientes neurológicos e psiquiátricos. Nessa época, alguns testes de inteligência também eram usados para selecionar recrutas e avaliar o comprometimento intelectual dos soldados que voltavam feridos. E, no período pós-guerra houve o desenvolvimento da neuropsicologia e da avaliação psicológica. A partir desse evento novos testes surgiram e antigos testes foram refinados para adequado aproveitamento. Nos anos 50 surgiu o interesse pela inteligência artificial (máquinas programadas para tarefas

cognitivas) e psicólogos cognitivos começavam a formular um modelo de inteligência humana baseada na inteligência artificial (Tosi, 2014).

Todavia, a maior influência para os testes de inteligência modernos foi à teoria fluída e cristalizada de Cattell e a dos três estratos de Carroll (Kaufman & Sternberg, 2008). De acordo com o modelo de Raymond Cattell, a inteligência geral seria dividida em dois subgrupos: i) capacidade fluída: relacionada à velocidade do raciocínio abstrato, principalmente se tratando de novos desafios; ii) capacidade cristalizada: conhecimentos acumulados (Cattell, 1971 cited as Sternberg & Sternberg, 2016). Dito de outra forma, a capacidade fluída estaria associada a componentes não-verbais, pouco dependentes de conhecimentos previamente adquiridos (Horn, 1991). Refletiria recordações recentes, raciocínio dedutivo e resolução de novos problemas. Já a inteligência cristalizada referiu-se a uma grande variedade de conhecimentos já adquiridos e habilidades aprendidas anteriormente (Horn & Cattell, 1966). Essas inteligências, fluída e cristalizada, se correlacionavam em muitas investigações, porém não demonstravam ser o reflexo do que seria a inteligência geral (Hunt, 2001).

Carroll em 1993 publicou um estudo sobre o levantamento de pesquisas importantes na estrutura da inteligência feitas pela abordagem psicométrica e fez uma reanálise utilizando métodos de análise fatorial avançados. O produto final foi a Teoria dos Três Estratos (Primi, 2003). O Estrato I estaria relacionado com capacidades específicas; o Estrato II com capacidades mais amplas e o Estrato III era o fator geral de Spearman. Foram incluídas outras capacidades, por Carroll no Estrato II como percepção visual, auditiva, processos de aprendizagem, memória e velocidade de processamento. Esse foi o modelo mais aceito pela psicometria por ter uma visão da inteligência que considerava a maioria dos estudos baseados em análise fatorial (Primi et al., 2001).

McGrew e Flanagan (1998) propuseram uma integração das teorias *Gf-Gc* e dos três estratos em 1998 criando a Teoria de Cattell-Horn-Carroll (CHC) que traria uma visão multidimensional da inteligência com diversos fatores ligados a áreas amplas do funcionamento cognitivo, diferente do que ocorria no início dos testes psicométricos que a visão era unidimensional. Os tradicionais testes de QI, embora reverenciados e quase universalmente aceitos, não foram bem recebidos por teóricos contemporâneos (Strauss, et al., 2006). Nos anos 80 e 90, as concepções sobre inteligência, altas habilidades/superdotação foram fortemente influenciadas

por teorias como a de Sternberg, a qual influenciou a prática educacional a respeito de talentos e superdotação. Seu trabalho com base sólida na psicologia cognitiva (Feldhusen, 2005).

2.1.2 Conceito de inteligência

A inteligência humana é um construto psicológico que ao longo do tempo abarcou diversas teorias e pesquisas dentro da psicologia cognitiva. Ela até pode ser identificada com certo grau de facilidade pelas pessoas que a reconhecem nos indivíduos em maior ou menor grau, porém essa facilidade não acontece com a sua definição (Flores-Mendonça, 2010). Há diversas correntes que definem e avaliam de diferentes formas (Almeida, 2002).

O termo inteligência refere-se à capacidade de aprender com as experiências e adaptar-se ao meio externo. Indivíduos inteligentes apresentam melhores desempenhos em processos mentais que envolvem funções cognitivas como memória de trabalho, atenção seletiva, solução de problemas, tomada de decisões e raciocínio. Essas bases individuais apontam diferenças entre indivíduos quando se trata de inteligência (Sternberg & Sternberg, 2016).

A inteligência remete a diferenças individuais na capacidade de adquirir informações e replicá-las para resolução de problemas (Hunt, 2001). É a capacidade de aprender por meio da experiência utilizando processos cognitivos para aperfeiçoar a aquisição de conhecimento e adaptar-se a diferentes cenários sociais e culturais (Sternberg, 2000). Envolve raciocínio, resolução de problemas, planejamento, reflexões abstratas, compreensão de ideias complexas, aprender de modo rápido e pelas experiências. Uma capacidade ampla e profunda de compreender aquilo que nos cerca (Gottfredson, 1997).

Para Wechsler (1981) a inteligência é uma habilidade global ou específica de ações individuais que possibilitavam o pensar e agir no meio em que se vive e os testes representam instrumentos psicométricos que investigam o potencial dos indivíduos em diferentes níveis e comportamentos. A inteligência é multidimensional e manifestada de diversas formas. O comportamento global é caracterizado pela sua totalidade e como um conjunto de habilidades específicas por ter capacidades qualitativamente diferentes.

Em se tratando de inteligência e cognição, ambas não devem ser confundidas. A inteligência é um atributo, estável com o tempo e a cognição é a forma como a inteligência se expressa, pode sofrer variações pois depende da estrutura neurológica (Tufik, Tufik, & Andersen, 2017). Inteligência, cognição e pensamento são conceitos próximos para os psicólogos cognitivos (Boekaerts, 1996).

Seguindo outra perspectiva, um estudo longitudinal examinou a estabilidade da inteligência em pessoas nascidas entre 1921 e 1936 que na época frequentavam a escola escocesa e replicou o estudo anos mais tarde em aproximadamente 100 escoceses que fizeram parte da amostra inicial. O resultado foi uma estabilidade básica existente na inteligência ao longo da vida (Deary, Whiteman, Starr, Whalley, & Fox, 2004). O que demonstrou a pouca maleabilidade da inteligência no decorrer da existência (Sternberg, 2012).

Se a inteligência é pouco maleável, ainda assim é possível aperfeiçoá-la até certo ponto já que a herança genética tende a fixar um limite superior do nível de inteligência que alguém possa desenvolver (Reed, 1993). Um estudo sobre genética e inteligência mostrou que a inteligência é um dos traços comportamentais mais hereditários (Plomin & Deary, 2015). Outra pesquisa investigou as bases biológicas da inteligência fluída humana por meio de neuroimagem e dados genéticos e desenvolveu métodos estatísticos próprios para mapear as bases genéticas compartilhadas com a inteligência e com estruturas corticais. O estudo confirmou que a inteligência humana é um fenômeno altamente herdado. Curiosamente, o estudo sugeriu que regiões cerebrais relacionadas à linguagem como áreas de Broca e Wernicke possuem relação com a inteligência. Os resultados também sugerem que a inteligência fluida pode ter uma base genética compartilhada com o cérebro em regiões envolvidas com habilidades motoras. Entretanto, as correlações identificadas não fornecem nenhuma informação de genes específicos associados à inteligência e estrutura cerebral (Ge, et al., 2018).

Buscar indicadores biológicos confiáveis da "inteligência" tem sido uma tarefa de longos anos. A estrutura cerebral e as variações da inteligência são hereditárias e também influenciadas pelos fatores ambientais (Gray & Thompson, 2009).

O modelo biológico da inteligência utiliza técnicas sofisticadas para visualizar o cérebro a fim de descobrir indicadores fisiológicos para a inteligência. Para analisar os dados são feitas análises estatísticas entre medidas biológicas e de

inteligência (Sternberg & Sternberg, 2016). Uma pesquisa analisou a relação entre metabolismo de glicose no cérebro durante a execução de atividades mentais complexas. As evidências indicaram que os níveis mais altos de inteligência consumiam menos glicose, ou seja, o cérebro dedicaria menor esforço para executar a mesma tarefa comparado a cérebros menos inteligentes. Como resultado, participantes mais inteligentes além de menor metabolismo de glicose apresentaram o mesmo metabolismo melhor localizado para realização da tarefa (Haier, Siegel, Tang Monte, & Buchsbaum, 1992). Já outro estudo apontou resultados contrários ao anterior. Sobre metabolismo de glicose e inteligência, foi identificado que participantes mais inteligentes tinham maior consumo de glicose quando a atividade era mais complexa (Larson, Haier, LaCasse, & Hazen, 1995). Embora as pesquisas sejam embasadas em exames de alta tecnologia, estudar a complexidade do cérebro exige respostas mais sólidas sobre a temática (Sternberg & Sternberg, 2016).

A Genética Comportamental explica que os traços ou fenótipos psicológicos podem ser herdáveis, podendo sofrer variação genética devido ao ambiente compartilhado. O efeito desse ambiente pode ser menor comparado à influência genética. Entretanto, nenhum traço é totalmente herdável, devido a influência ambiental e, por isso a herdabilidade não é total para nenhum traço; ainda assim é possível dizer que genes específicos podem ser responsáveis por algum grau de herdabilidade (Kim, 2009).

Existe uma dificuldade em associar marcadores genéticos à inteligência, pois a análise é feita de forma indireta por meio da herdabilidade, ou seja, o coeficiente genético se relaciona as variâncias genotípicas e a fenotípica do atributo. A fenotípica é uma variação observável e a genotípica é a variação genética em um traço da população. O coeficiente de herdabilidade não oferece resultado absoluto do que é genético, oferece uma estimativa da variação desse traço. Herdabilidade não tem valor fixo para um determinado atributo como a inteligência, ela depende de vários fatores, sendo um dos mais importantes a variedade de ambientes. Os genótipos respondem de modo diferente a diversas formas de variação ambiental que ocasionará diferentes maneiras à hereditariedade (Lewontin, 1974).

A genética e o ambiente desempenham um papel importante no desenvolvimento das competências intelectuais e a inteligência é o resultado desse conjunto entre genes e ambiente (Neisser, 1996). A capacidade de aprender por meio das experiências e de adaptar-se a ambientes pode ser considerada como inteligência e sua compreensão envolve, de certo modo, a biologia do cérebro (Sternberg, 2012).

Existem fatores de proteção e de risco que o ambiente pode exercer por meio de causas diretas acerca da inteligência: i) escolaridade - pessoas que recebem instrução formal apresentam melhor eficiência cognitiva; ii) ambiente físico - tanto algumas doenças como perigos ambientais podem minimizar os aspectos da inteligência humana entre eles alcoolismo, desnutrição e doenças que atinjam diretamente o cérebro (Hunt, 2001). Além disso, situações importantes da vida incluindo status socioeconômico, saúde e educação podem contribuir no entendimento sobre diferenças individuais na inteligência (Deary, 2012).

A respeito da escolaridade, é sabido que a educação desenvolve processos cognitivos que alteram habilidades mentais identificadas e medidas por testes psicométricos de inteligência (Ceci, 1991).

O modelo antropológico que integra a abordagem contextual entende que não é possível analisar a inteligência sem levar em consideração os valores culturais, pois o significado da inteligência é diferente de acordo com cada cultura. Ambos os temas não deveriam ser estudados separadamente sendo a interconexão entre eles inevitável. Desse modo, ser inteligente é culturalmente relativo. Comportamentos considerados inteligentes em uma cultura podem não ser em outra. Um exemplo disso é pensar que a velocidade no processamento cognitivo para responder alguns testes de inteligência é valorizada em algumas culturas associando à inteligência a uma função de agilidade mental, mas em outras culturas emitir julgamentos apressados não seria sinônimo de inteligência (Sternberg & Sternberg, 2016).

Seriam os processos cognitivos universais e as inferências na atenção, memória, formas de categorização e análise causal idênticas para todos em todas as culturas? Na tentativa de responder essa pergunta, foi realizada uma investigação sobre diferenças de atenção, percepção e cognição motivadas por alterações de estrutura social e práticas sociais entre culturas oriental e ocidental, o que justifica comportamentos tão diferenciados entre os povos que possuem a mesma “bagagem fisiológica” (Nisbett & Massuda, 2003). Estudos surgem dessa

interação entre ambiente e cognição e alguns pesquisadores buscavam através de sua teoria integrar um modelo que considerasse a inteligência e sua complexidade ir além do contexto cultural. Nesse aspecto é possível citar Gardner, com a Teoria das Inteligências Múltiplas e Sternberg com a Teoria Triárquica da Inteligência. Howard Gardner, por sua vez, apresenta a ideia de uma inteligência múltipla ao invés de unitária. Para ele, as diversas inteligências não são dependentes entre si e não as considera parte de um todo, pois cada uma apresenta suas diferenças. A visão da mente para esse autor é modular, ou seja, capacidades diferentes podem ser isoladas como módulos no cérebro. Ele entende que suas evidências sobre as inteligências não necessitam da análise através de testes psicométricos (Sternberg & Sternberg, 2016). Os oito tipos de inteligências propostas pelo autor são (Gardner, 2006, 2007):

i) *inteligência linguística*: responsável pela produção de sentenças gramaticais complexas. Pode ser diagnosticada em poetas, por exemplo.

ii) *inteligência lógico-matemática*: capacidade de resolução de problemas de maneira incrivelmente rápida. Indivíduos com essa habilidade demonstram facilidade de raciocínios que envolvam lógica e matemática pura. Pode ser diagnosticada em matemáticos, por exemplo.

iii) *inteligência espacial*: capacidade criar um mundo espacial no pensamento. Uma habilidade necessária para manejo de mapas e objetos que devem ser observados sob diferentes ângulos. Pode ser diagnosticada em marinheiros e jogadores de xadrez, por exemplo.

iv) *inteligência musical*: é a capacidade de organizar, reproduzir sons e compor de modo criativo. Compositores e músicos, por exemplo, podem apresentar essa habilidade.

v) *inteligência corporal-cinestésica*: é o modo de resolver problemas ou elaborar produtos utilizando o corpo. Pode ser diagnosticada em atletas, dançarinos e artistas, por exemplo.

Há duas formas de inteligência pessoal:

vi) *inteligência interpessoal*: é a capacidade notar contrastes em pensamentos, temperamentos e intenções buscando entender o que o outro pensa e sente. Pode ser diagnosticada em professores, terapeutas e líderes religiosos, podem apresentar essa capacidade.

vii) *inteligência intrapessoal*: é a capacidade de autoconhecimento e usá-lo para conduzir a vida de modo eficaz.

viii) *inteligência naturalista*: é a habilidade de conhecer e diferenciar plantas e animais, características de montanhas, diferenciar ruídos da natureza e abstrair conhecimento destes ambientes.

Gardner entendia as inteligências como potenciais puros e biológicos principalmente para os indivíduos com altas habilidades/superdotação. Nos demais indivíduos as inteligências poderiam operar de modo conjunto entre biologia e meio externo (Gardner, 2007).

Robert Sternberg, criador da Teoria Triáquica da Inteligência, entende a inteligência por componentes de processamento da informação, ou seja, agilidade e precisão ao processar uma informação são características a serem consideradas quando se trata de inteligência. Para ele, esses componentes devem associar a experiência de se adaptar ao ambiente, a modelagem e a seleção de novos ambientes. Para o autor, é possível identificar três capacidades na inteligência: i) *analítica*: nesse pensamento é possível buscar, analisar, comparar e avaliar estratégias para solucionar problemas; ii) *criativa*: a solução de problemas nessa categoria exige pensamentos novos. Criar, projetar e inventar novas estratégias para resolver novas dificuldades, e iii) *prática*: nesse pensamento o conhecimento que se tem das situações do dia a dia será usado, utilizado e aplicado para solucionar problemas. Ademais, a teoria relaciona inteligência com três aspectos: i) mundo interno individual; ii) experiência e, iii) mundo externo. No mundo interno individual, são abordados três componentes do processamento de informação: a) metacomponentes de ordem superior (planejamento, monitoramento e avaliação); b) componentes de desempenho de ordem inferior para executar os metacomponentes, e c) componentes de aquisição do conhecimento, por eles ocorrem a resolução dos problemas. O trio de componentes são interdependentes dentro do processo, não sendo possível operarem isoladamente. Por exemplo, para preparar uma tarefa é necessário planejar, pesquisar para adquirir conhecimento e executar, desse modo, todos os componentes foram utilizados para que a tarefa fosse realizada. A inteligência se relaciona com a experiência, conforme a teoria, considerando que experiências anteriores também interagem com os três componentes (metacomponentes, desempenho e aquisição de conhecimento). E, se a experiência for nova, serão impostas outras demandas para a inteligência e à

medida que se adquire familiaridade, os conhecimentos se tornam automáticos. No mundo externo, os três componentes da inteligência vão se relacionar através de algumas funções: i) adaptação do indivíduo ao meio; ii) moldar um ambiente já existente para criar outro; iii) selecionar novos ambientes (Sternberg & Sternberg, 2016).

O ser humano consegue se adaptar e entender sobre como esse novo ambiente funciona e como obter êxito nele. A inteligência é aplicada a diversos tipos de problemas e cada um tende a se destacar em algum aspecto da inteligência. Três estudos baseados na Teoria Triárquica foram realizados para mostrar a eficácia do desempenho acadêmico em alunos jovens, e em habilidades que envolviam memória. Os resultados apontaram que associar todas as capacidades: analítica, criativa e prática, forneciam melhores resultados para alguns alunos nas atividades propostas (Grigorenkoab, Jarvin, & Sternberg, 2002).

A evolução da inteligência ao longo da existência humana possibilitou inovação e adaptação. E o sono, enquanto estado fisiológico e comportamental não deixou de existir nesse processo existencial e essa relação pode agregar grandes descobertas (Tufik et al., 2017).

2.1.3 Altas habilidades/superdotação

O termo superdotação (*giftedness* - em inglês) surgiu no século XX como resultado de fatores socioculturais e sociopolíticos tornando útil sua criação num período em que o sistema educacional e testes psicológicos se desenvolviam. Na época, os testes eram vistos como ferramentas modernas e permitiam aos profissionais avaliar a quantidade de inteligência universal que o indivíduo possuía, sem considerar outras circunstâncias da vida (Borland, 2005).

O conceito "superdotado" foi originalmente usado para se referir a crianças que exibiam uma precocidade no desenvolvimento. Com o surgimento dos testes de inteligência, esse conceito serviu para aqueles que recebiam pontuação de um QI elevado. A investigação pioneira sobre crianças superdotadas foi o trabalho de Lewis Terman na Universidade de Stanford em 1920 (Terman, 1925) usando o *Stanford-Binet Intelligence Scale* que ele desenvolveu e publicou em 1916, com uma amostra de 1.528 crianças (idade média: 12 anos) com QI acima de 135. Algumas

críticas surgiram devido ao grupo estratificado da amostra, mas na época chamou atenção de profissionais a respeito de crianças que necessitavam de instruções com nível de aprendizagem mais alto. A partir disso, a compreensão da inteligência e seu papel na superdotação foi aprimorado (Feldhusen, 2005).

Nos Estados Unidos, a definição para a população superdotada foi feita por dois conceitos chaves: Indivíduos talentosos (*talent*) e indivíduos com altas habilidades/superdotação (*gifted*). Mas, na literatura americana alguns autores utilizavam os termos como sinônimos, foi o caso de Csikszentmihalyi e Robinson (1986) que utilizaram os conceitos sem diferenciação entre eles. Para Feldhusen (1986) o talento era uma subcategoria do superdotado, o componente intrínseco do superdotado era o talento. Ou o superdotado seria uma variedade de talentos e habilidades (Haensly, Reynolds, & Nash, 1986). No Brasil, utiliza-se o termo altas habilidades/superdotação para ambos os casos.

As altas habilidades/superdotação incluem diversas habilidades avançadas em diferentes domínios (Sternberg & Davidson, 2005). Em geral, o termo "superdotado" se refere a indivíduos que demonstram níveis notáveis de uma capacidade excepcional como raciocinar e aprender ou uma competência considerada rara (Lang, Matta, Parolin, Morrone, & Pezzuti, 2017). Demonstram facilidade para uma aprendizagem rápida e precoce comparada com seus pares ou aprendem esquemas complexos, lembram e recuperam informações mais rápido que outros indivíduos da mesma idade, mas esse potencial pode ser genético e acionado pela interação e estimulação de familiares, lares, escolas e professores. (Feldhusen, 2005).

As características de um superdotado são manifestadas através do potencial humano diferenciado intelectualmente, principalmente se comparado com seus pares ou grupos de referência (Mandelman, Tan, Aljughaiman, & Grigorenko, 2010). Seria o resultado de uma junção de fatores biológico, pedagógico, psicológico e psicossocial (Subotnik, Olszewski-Kubilius, & Worrell, 2011). De modo geral, os indivíduos com altas habilidades/superdotação apresentam capacidades elevadas no processamento intelectual, emocional, sensorial e motor. E pode ser verificado de três maneiras: medindo o conhecimento adquirido (realizável); o entendimento em contraponto com o que sabe (QI) e uma aptidão ou habilidade excelente. Esses indivíduos respondem ao ambiente sejam pelas suas experiências ou

processamento de informações de modo qualitativamente diferente (Tetreault, Haase, & Duncan 2016).

Uma criança superdotada será um adulto superdotado se levado em consideração o nível de QI que é estável desde a infância até a idade adulta (Deary et al., 2004). Se uma criança foi diagnosticada como superdotada em domínios específicos como liderança ou habilidade acadêmica é possível que permaneça com as mesmas aptidões independentemente da idade (Rinn & Bishop, 2015).

Indivíduos com altas habilidades/superdotação podem apresentar dificuldades em desenvolver amizades, a não ser que os interesses sejam similares àqueles da mesma idade cronológica. Mas, é comum a amizade com indivíduos mais velhos, mesmo sendo uma relação delicada, pois não existe o desenvolvimento físico compatível para as mesmas vivências daqueles que cronologicamente são mais velhos. Desde muito jovens é possível identificar dificuldades de relacionamento, pressão social e escolar nesse perfil de população. Alguns comportamentos desses indivíduos se destacam por uma infância mais extrovertida comparada a adolescência em que ocorre um isolamento social de grupos de amigos, tendem a se tornar mais reservados o que pode ocasionar um desajuste escolar e social, apresentam falta de motivação e autoconfiança. Alguns casos apresentam um comportamento social de introversão hostil. Atitudes hostis com os outros e problemas para trabalhar em grupo, apresentando uma certa rejeição mútua com uma tendência ao isolamento. Podem apresentar medo do sucesso e em alguns casos, ao buscar aceitação social abdicam do seu desenvolvimento intelectual e pessoal (Alonso, 2014).

O modelo WICS, proposto por Sternberg, é utilizado para identificar indivíduos com altas habilidades/superdotação (Sternberg, 2003). WICS é uma abreviatura de sabedoria (*Wisdom*, em inglês), inteligência (*Intelligence*, em inglês) e criatividade (*Creativity*, em inglês) de forma sintetizada (*Synthesized*, em inglês). Nesse modelo, os três atributos: criatividade, inteligência e sabedoria são indispensáveis para indivíduos considerados com altas habilidades/superdotação (Sternberg, 2005).

Para Sternberg (1997, 1999) o atributo inteligência é a teoria da inteligência bem-sucedida. Por essa definição, a inteligência é: i) atingir os objetivos da vida reconhecendo que cada indivíduo possui metas e caminhos diferentes, ii) juntar forças e compensar fraquezas já que ninguém tem habilidades para tudo que desenvolve mas saber identificar os pontos fracos e fortes e melhorar o que

necessita, iii) adaptar-se envolve modelar ambientes e selecionar ambientes, nesse caso, ocorrem tentativas para se adaptar a um ambiente, pode ser necessário usar a modelagem para ocorrer a adaptação e iv) combinar recursos analíticos, criativos e habilidades práticas.

No atributo criatividade, há relação com decisão. Muitas propostas criativas são rejeitadas porque desafiam o comum e por vezes, são consideradas inúteis. Porém, ideias criativas são novas e valiosas. É mais comum encontrar crianças criativas do que adultos criativos, o que sugere um potencial suprimido durante os anos, por uma sociedade que incentiva a conformidade. Já a sabedoria, outro atributo, não está em todos indivíduos considerados talentosos, podem até ser criativos e inteligentes, mas não sábios. Usam os outros atributos para o mal ou com egoísmo, ou ignoram o bem-estar dos outros, nesse caso, continuam inteligentes, mas não sábios. A sabedoria pode ser o atributo mais importante, pois nela acontece um equilíbrio de interesses interpessoais, intrapessoais e extrapessoais (local onde se vive e interação com Deus). Na sabedoria, se busca o bem comum. O modelo WICS não possui um método de medição entre os atributos, a teoria sugere técnicas que podem auxiliar nessa observação como entrevistas e questionários. Os três atributos devem funcionar de forma eficaz. O autor enfatiza que esses atributos não são únicos, outros fatores podem ser considerados importantes como a motivação (Sternberg, 2005).

Quando se trata de QI, segundo Wechsler (2004, pg.63) considera-se a descrição qualitativa de média em QI quando o escore padrão apresentar um resultado de 90 a 109 para população brasileira, estando esses no centro da área da curva normal de Gauss.

Esses valores correspondentes às descrições qualitativas permitem definir os indivíduos com altas habilidades/superdotação quando se obtém o resultado de 130 em teste intelectual, por exemplo, Wechsler Adult Intelligence Scale – WAIS, além de características avaliadas como: alto desempenho acadêmico, expressão de habilidade(s) extraordinária(s) ou habilidades cognitivas elevadas e características emocionais específicas (Subotnik et al., 2011). É necessário cautela ao interpretar os índices fatoriais (escores específicos), pois a precisão desses escores parecem associar-se à dimensão geral da inteligência (Valentini et al., 2015). Por outro lado, existem inconsistências na literatura para definir o ponto de corte de superdotação

que varia de 120 a 130, mas o limiar de 130 continua sendo a definição estatística de superdotação mais utilizada (Vaivre-Douret, 2011).

Embora existam progressos na área, ainda permanecem algumas dúvidas, como a possibilidade de uma inteligência geral, se as habilidades são herdadas e se os resultados dos testes medem, de fato, as habilidades humanas (Feldhusen, 2005). Existe uma escassez de pesquisas que tratam o tema altas habilidades/superdotação na vida adulta (Rinn & Bichop, 2015).

A neurodiversidade possibilita observar comportamentos e aspectos fisiológicos extremados, porém existe um atraso para compreender tantas diferenças, e as populações atípicas sofrem os prejuízos, nesse caso, aqueles com altas habilidades/superdotação. Erroneamente alguns talentos podem ser associados a comportamentos patológicos e consequentemente prescrição de tratamentos que prejudicam o desenvolvimento desses indivíduos. Já a sociedade também sofre para encontrar respostas e entender aquilo que está fora da curva de normalidade (Tetreault et al., 2016).

Muitos talentos brasileiros não são identificados e passam pela escola sem que suas habilidades sejam potencializadas. É necessário desenvolver novas ideias para problemas antigos e atuais e, para isso é importante uma combinação de inteligências para criação de novos produtos e aprimorar o desenvolvimento da sociedade. É necessário que o país invista em pesquisas com esses indivíduos para que haja desenvolvimento e crescimento em diversas áreas, tais como tecnológicas, educacional entre outras. Não é compreensível que inteligências sejam desperdiçadas em uma sociedade que ainda possui dificuldades básicas a serem resolvidas. Há muitos jovens aguardando oportunidades que desafiem suas capacidades (Virgolin, 2007).

Em Taiwan, por exemplo, houve o investimento dos poucos recursos naturais que a ilha tinha para potencializar recursos humanos com alunos que apontavam um intelecto superior a fim de melhorar as condições existentes do local (Wu, 1999). Boa parte dos países desenvolvidos possuem estratégias, com o apoio do governo, para treinar e orientar profissionais e indivíduos com altas habilidades, além de desenvolver estudos com objetivo de que esses sujeitos não se desenvolvam ao acaso, pois há chances de serem figuras importantes intelectuais, sociais e econômicas. É importante que exista um atendimento diferenciado aqueles que apresentam altas habilidades/superdotação, pois além de fatores genéticos é

fundamental um ambiente que proporcione estímulos adequados para desenvolvimento de habilidades. Estimular o potencial do indivíduo não é exclusivo de camadas sociais culturalmente desenvolvidas. Famílias com baixo poder aquisitivo dispõem de possibilidades para o desenvolvimento da inteligência. Entretanto, não é só a estimulação responsável pelas habilidades intelectuais (Alencar & Fleith, 2006).

2.1.4 Neuropsicologia da inteligência

O estudo do cérebro é mais antigo e objeto de pesquisa de diversas áreas de conhecimento, por exemplo, a matemática, a medicina e a psicologia. Estudos destas áreas e de outras causaram uma espécie de revolução nas neurociências, por identificar que a melhor abordagem para o estudo do cérebro seria o enfoque interdisciplinar (Bear, Connors, & Paradiso, 2008).

A neuropsicologia é um ramo das neurociências em que ocorre a junção das ciências cognitivas com as ciências do comportamento. É o estudo de mecanismos neurais visualizados sob a forma de comportamento humano (Mendonça & Azambuja, 2014). O termo “neuropsicologia” foi pela primeira vez formalmente por Sir William Osler em 1913 (Bruce, 1985). E em 1960, a neuropsicologia foi reconhecida como uma disciplina diferente das áreas aplicadas a psicologia e a neurologia (Klove, 1963).

Alexander Romanovich Luria considerado um dos fundadores da neuropsicologia contemporânea (Mograbi, Mograbi, & Landeira-Fernandez 2014), comparava a atividade mental do homem a um sistema que combinava estruturas cerebrais e cada qual oferecia uma contribuição única a um sistema funcional e complexo, como um concerto musical, em que cada instrumento contribuía para um ato harmonioso (Luria, 1981). Para ele, o desenvolvimento e funcionamento do cérebro acontecia pelas complexas interações biológicas e sociais (Luria, 1976).

Um dos campos de investigação dentro da neuropsicologia é a inteligência. Para a compreensão desse constructo é necessário compreender sobre aprendizado. O processo de aprendizado no cérebro envolve funções cognitivas como atenção, percepção e memória, as quais necessitam de um trabalho integrado

de circuitos de redes neurais para que a aprendizagem ocorra. Ao aprender o cérebro produz sinapses que possibilitam a aquisição e retenção de novos aprendizados (Mendonça & Azambuja, 2014). A cognição é um fenômeno derivado do funcionamento de circuitos neurais. Não é sinalizada em sinapses ou neurônios isolados, mas é o resultado de um processamento numeroso de conexões nervosas complexas (Cosenza, 2014).

A sintonia entre redes neurais, sua interação complexa e funcionamento diferem de cérebro para cérebro. Essa neurodiversidade é observada no que tange à inteligência (Tetreault et al., 2016). No caso de cérebros masculinos e femininos há diferenças quanto a características anatômicas (Tomasi & Volkow, 2012; Ingahalikar et al., 2014) e mais especificamente de atividade cerebral relacionada à inteligência (Jausovec & Jausovec, 2005).

Um estudo sobre inteligência humana relatou que os indivíduos mais brilhantes usariam seus cérebros de forma mais eficiente quando expostos a atividades cognitivamente exigentes e complexas comparados a pessoas menos inteligentes. O termo utilizado para esclarecer esse fenômeno ficou conhecido como eficiência neural (Haier et al., 1988). Análises feitas com eletroencefalograma (EEG) identificaram maior eficiência neuronal associadas com indivíduos inteligentes (Neubauer & Fink, 2009).

Os indivíduos com altas habilidades/superdotação apresentavam maior eficiência neural e a neuroanatomia cerebral não era igual a população geral. Alguns aspectos neurofuncionais foram identificados nesses indivíduos que seria uma rede maior de conexões cerebrais, qualidade de processamento inter e intraneural, intercomunicação hemisférica e maior sensibilidade sensorial. Em geral, eles possuem maior volume de matéria cinzenta em várias regiões do cérebro. O córtex cerebral é composto por essa matéria que também é utilizada para processar informações. Com o aumento dessa massa algumas regiões dos quatro lobos (frontal, parietal, occipital e temporal) são fisiologicamente modificadas e potencializadas e, esse aumento pode justificar a velocidade do pensamento, com múltiplas informações, rápidas decisões e maior sensibilidade em áreas sensoriais (Tetreault et al., 2016).

Já a substância branca ocupa o interior do cérebro, abaixo do córtex e em torno dos núcleos e transfere informações para diversas regiões cerebrais (Abrahamsohn, 2007). Indivíduos com altas habilidades/superdotação apresentavam

maior fatia dessa substância comparada à população geral. O que poderia explicar a maior conectividade associada à maior velocidade de processamento de informações dessa população. Por outro lado, o aumento dessa substância ampliaria as redes usadas para processar informação e esse aglomeramento de informações poderia diminuir a velocidade de processamento o que explica indivíduos com altas habilidades demorarem mais para finalizar tarefas, pois haveria dificuldade de responder de modo simples e dentro do tempo estimado. Apresentam um cérebro mais ativado frente a desafios e quanto maior o desafio maior a ativação do cérebro, esse estado causa no indivíduo uma gana por aprender. Desafiá-los é permitir que as conexões cerebrais cheguem a alto nível de funcionamento intelectual (Tetreault et al., 2016).

2.1.5 Neuropsicometria e Avaliação Neuropsicológica

A neuropsicometria trata de assuntos da psicometria associados à avaliação psicológica (Haase, Gauer, & Gomes, 2010). Designada para modelagem de construtos psicológicos, a psicometria é uma área de conhecimento intrínseca da psicologia, constitui-se de evidências por meio da modelagem desses construtos e usufrui de técnicas e procedimentos para a construção e validação de testes e instrumentos psicológicos. As testagens neuropsicológicas comparam modelos teóricos com possibilidade de contestá-los por meio de métodos quantitativos e suas indagações empíricas colocam à prova seus próprios construtos para que sejam confrontados e a validade faça parte dos conceitos teóricos não observáveis (Reppold et al., 2015).

Por ser considerada uma teoria de medida em ciência que faz uso de método quantitativo e, diferente da estatística, propõe técnicas que buscam identificar processos mentais por meio das respostas dos indivíduos, dadas em determinadas tarefas. Além disso, é utilizada para medir o comportamento do indivíduo por meio de processos mentais e de testes que possuem critérios de precisão aprovados (Pasquali, 2009).

Na psicometria, o conceito de inteligência está associado à análise fatorial que se apoia nas diferenças individuais advindas dos testes que avaliam a capacidade cognitiva (Primi, 2003).

Ainda assim, a psicometria é considerada uma teoria com limitações. No entanto, é uma das poucas formas de avaliação que até o momento proporciona informações confiáveis na interpretação (Russell, Russell, & Hill, 2005).

A avaliação neuropsicológica é um tipo complexo de avaliação psicológica pois exige um conhecimento sobre psicologia clínica, psicometria, especialização e treinamento para o conhecimento do sistema nervoso central e patologias (Lezak, 1995). Significa investigar o sistema nervoso central avaliando constructos psicológicos não observáveis diretamente. Está associada a entrevistas, questionários e testes normatizados a fim de oferecer uma investigação vital ao indivíduo. A flexibilidade na escolha e na aplicação dos instrumentos é fundamental para buscar o que realmente deve ser avaliado (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

O objetivo básico de uma avaliação neuropsicológica é proporcionar informações confiáveis sobre o modo de funcionamento cerebral (Russell et al., 2005).

Alguns avanços foram conquistados em testes neuropsicológicos e novas estratégias psicométricas foram utilizadas na análise de dados a fim de investigar a validade dos escores derivados dos instrumentos (Reppold et al., 2015). Ainda assim, são instrumentos utilizados em pesquisas científicas pois oferecem suporte consistente (Tetreault et al., 2016).

Nesse sentido, para verificar categorias de QI's e índices fatoriais, esse estudo utilizou-se da Escala Wechsler de Inteligência para Adultos - WAIS-III. É um teste neuropsicológico que avalia as funções intelectuais (QI Total, QI Verbal e o QI Execução). Para cada escore de QI existem alguns subtestes que mensuram, por meio das funções cognitivas do indivíduo, em qual categoria de QI o avaliado será identificado. Adicionados posteriormente devido ao surgimento de novos subtestes, os 4 índices fatoriais são: compreensão verbal, organização perceptual, memória operacional e velocidade de processamento (Miotto, Lucia & Scaff, 2012).

No Índice de Compreensão Verbal, as tarefas avaliam as habilidades verbais por meio de formação de conceitos. As funções cognitivas avaliadas são memória semântica e funções executivas. A memória semântica é um sistema que armazena informações sobre diversos conhecimentos gerais. Já as funções executivas avaliam

a flexibilidade mental, estratégia, planejamento e raciocínio. No Índice de Organização Perceptual, as tarefas são avaliadas por meio da organização visuomotora. As funções cognitivas são: visuoperceptivas, visuoespaciais, visuoconstrução e a função executiva está para resolução de problemas. As habilidades visuoespaciais estão relacionadas ao processamento visual primário (Miotto, Lucia & Scaff, 2012).

No Índice de Memória Operacional as tarefas avaliam memória operacional através da estimulação verbal. É necessário atenção às informações, retê-las por um período curto na memória e devolver como resposta (Wechsler, 2014). As funções cognitivas avaliadas são: a habilidade acadêmica, memória de curto prazo (imediata) e memória operacional (verbal) além da atenção, concentração e raciocínio numérico (Miotto, Lucia & Scaff, 2012). “A Memória Operacional é o sistema responsável pelo armazenamento de curto prazo e pela manipulação de informações necessárias para funções cognitivas superiores” (Baddeley & Hitch, 1974).

No Índice de Velocidade de Processamento as funções cognitivas avaliadas são atenção concentrada e alternada, além do aprendizado, concentração e flexibilidade cognitiva. Nesse índice, as tarefas de rastreamento visual avaliam como as informações são processadas e devolvidas ao meio. Essa análise realizada através das funções cognitivas em cada subteste contribui no entendimento das potencialidades do indivíduo (Miotto, Lucia & Scaff, 2012).

O escore de QIV do WAIS-III é uma medida de conhecimento adquirido, relacionado ao raciocínio verbal e atenção a conteúdos verbais. O escore de QIE é uma medida de raciocínio fluído, processamento espacial, integração visuomotora e atenção a detalhes. O escore de QIT é uma síntese global que aponta o nível geral de funcionamento intelectual do indivíduo. É a soma dos QIV e QIE. Considerado o escore mais representativo do funcionamento intelectual global (Wechsler, 2014).

2.2 PADRÕES DE SONO

Nos últimos 50 anos o conhecimento sobre sono evoluiu consideravelmente. A ideia equivocada que o sono servia somente como repouso ou para aliviar a sonolência foi abolida e muito se compreendeu sobre esse estado comportamental

relevante aos seres vivos, em especial os seres humanos. O sono desempenha funções de reparação, consolidação de memória e reorganização das redes neuronais (McCormick & Westbrook, 2014). Ele também contribui na reorganização das funções cognitivas através da qualidade e quantidade de sono adequada para cada indivíduo (Araujo, 2012).

Já o sistema nervoso central tem a função de regular os processos de excitação no cérebro, incluindo as funções cognitivas e neuroafetivas e os sistemas circadianos (ritmos contrados por esse sistema que se repetem entre 20 e 28 horas) que promovem o sono e a vigília (Wright, Lowry, & Lebourgeois, 2012). A palavra "circadiano" deriva do latim e significa 'cerca de um dia' (Bollinger & Schibler, 2014).

Em se tratando de diferentes ritmos biológicos, é possível citar os ritmos: circadiano (ritmo que varia em média 24 horas), ultradiano (ritmo que varia com menos de 24 horas, por exemplo, na arquitetura do sono ocorrem 3 a 4 ciclos por noite) e o infradiano (ritmo com mais de 28 horas)(Reily, Atkinson & Waterhouse, 2000).

Os ritmos circadianos são geneticamente codificados por um relógio molecular localizado em quase todas as células do corpo humano e que geram um tempo interno aproximado de 24 h mesmo com ausência de pistas externas (Partch, Green, & Takahashi, 2014).

Esse sistema é constituído por uma rede de relógios localizados no cérebro e osciladores nos tecidos periféricos os quais permitem aos mamíferos se adaptarem a diferentes contextos diários, tais como alteração de iluminação entre luz/escuridão e alimentação (Mohawk, Green, & Takahashi, 2012). Trilhões de células no corpo humano possuem seus próprios relógios os quais não são diferentes daqueles localizados no núcleo supraquiasmático (NSQ) (Bollinger & Schibler, 2014). Esse núcleo em mamíferos, composto aproximadamente por 20.000 neurônios e cada possui um oscilador circadiano autônomo, é responsável por gerenciar esse sistema circadiano (Mohawk et al., 2012).

O núcleo supraquiasmático está localizado no hipotálamo, e considerado um relógio mestre no cérebro com a função de coordenar diferentes níveis de sincronização e ritmos fisiológicos de acordo com a luz recebida, através da retina, pelo mundo exterior (Reppert & Weaver, 2002). O hipotálamo integra as pistas temporais e organiza um padrão de comportamento do ciclo sono-vigília para que haja a adaptação do organismo ao meio (Fuller, Gooley, & Saper, 2006).

O estudo da relação entre os ritmos biológicos e o ambiente surgiu desde 1729 quando um astrônomo chamado Jean-Jacques d'Ortous de Mairan descobriu uma ideia existente de que os ritmos seriam determinados por ciclos ambientais. O astrônomo indagava como seria o ritmo biológico de uma planta sensitiva sabendo que não poderia escapar da luz do sol como outros animais, e como explicar sua dependência de luz e escuridão para sobreviver? Ao final do experimento, ele concluiu foi que as plantas permaneciam com seu ciclo de abrir e fechar as folhas mesmo em ambientes com ausência de pistas temporais, ou seja, sem iluminação. O que sugere que não dependiam do ciclo claro-escuro para sobrevivência (Roenneberg, 2012).

Será que haveria necessidade de um cronômetro corporal se o ambiente oferece respostas a diferenças impostas no dia-a-dia? Embora existam variáveis ambientais estáveis, a natureza pode falhar em dar pistas temporais a fim de guiar o comportamento. Um relógio interno poderá prever mudanças, organizar e sincronizar vários componentes do corpo devido ao cronômetro corporal chamado de ritmo biológico (Golombek & Rosenstein, 2010).

Alguns fatores exógenos, como a claridade, atividade, relações sociais, temperatura e a luz afetam o sistema circadiano a fim de ajustar-se às necessidades ambientais (Mateo & Morales, 2016).

Além dos fatores exógenos, existem as manifestações de uma organização temporal interna, os ritmos endógenos, fundamental para a sobrevivência de um organismo, mas na maioria das espécies esses ritmos diferem de 24 horas (Lima, 2012).

Desse modo, para auxiliar nesse processo de adaptação ao meio, o sistema de temporização que consiste numa rede de osciladores conectados contribui para gerar uma organização temporal interna com auxílio dos ciclos claro/escuro. Essa relação do meio externo com osciladores internos dá-se o nome de sincronização e pode ocorrer por dois mecanismos distintos: arrastamento e mascaramento (Pittendrigh, 1960). Para minimizar os perigos temporais, um ajuste diário através do arrastamento torna-se necessário. O arrastamento é uma sincronização de um oscilador circadiano interno com o ambiente e a interação que ocorre entre os ritmos circadianos e os ciclos ambientais, resultam na sincronização entre os ciclos, exógeno e endógeno. Dito de outra forma, refere-se ao processo de ajuste temporal interno do organismo ao ciclo ambiental (Lima, 2012; Pittendrigh, 1993). Já o

maskamento constitui apenas uma ritmicidade exógena que reflete os ciclos ambientais (Pittendrigh, 1960).

2.2.1 Cronotipos

O tempo que um indivíduo dorme é considerado como um traço regulado pelo relógio circadiano (Roenneberg, Wirz-Justice, & Mellow, 2003). Esse relógio é biológico, não é regulado pela disciplina ou pela vontade do indivíduo. Ele que determina o tempo interno de cada um. Os hábitos de sono são apenas um aspecto de diferentes funções que nosso corpo dispõe através desse relógio. As variações genéticas ativadas em diferentes momentos, mudanças de temperatura e funções cognitivas são condicionadas pelo relógio circadiano. Realizar coisas diferentes em momentos diferentes do dia está intrinsicamente relacionado à capacidade individual. Muitos desempenhos e aspectos da vida apresentam flutuações diárias e que variam de acordo com a hora do dia. A explicação para isso está no relógio circadiano que reflete o cronotipo de cada um (Roenneberg, 2012).

A variação interindividual no cronotipo geralmente é estável, mas não é fixa ao longo do desenvolvimento (Hur, 2007; Klei et al., 2005; Golombek et al., 2013).

Com interesse de investigar os cronotipos humanos, surgem os primeiros autores que elaboraram uma auto-avaliação para determinar os ritmos circadianos (Horne & Ostberg, 1976). Outro questionário surge com o estudo de Roenneberg e colegas que por muitos anos solicitaram a inúmeras pessoas que descrevessem como eram seus hábitos de sono por meio de um questionário e as respostas eram utilizadas para definir qual seria o cronotipo daqueles indivíduos. Tarefa difícil tal análise já que o sono apresenta tempo e duração como qualidades independentes (Roenneberg, 2012).

Conforme dito, os seres humanos manifestam diferenças quanto a preferências entre horários para dormir e executar tarefas (Wittmann, Dinich, Mellow, & Roenneberg, 2006). Considerando os ritmos biológicos individuais, existem três tipos de cronotipos: i) matutino: que pode ser extremo ou moderado, ii) intermediário e iii) vespertino: que pode variar entre extremo ou moderado. Os matutinos preferem dormir entre 21 e 22 horas e acordar cedo, seu melhor desempenho é no período da manhã. Os vespertinos preferem acordar mais tarde

(em geral, após às 10 horas), quando é possível, já que afazeres cotidianos como trabalho e escola podem impedir esse ciclo natural. Apresentam melhor desempenho no período da tarde e início da noite e preferem dormir mais tarde, em torno de 1 hora da manhã. Os intermediários apresentam uma preferência intermediária quanto aos horários entre dormir e acordar (Horne e Ostberg, 1976).

De matutinos até vespertinos a maioria da população mostra um padrão de sono intermediário. Essas diferenças entre ritmos biológicos e sociais têm um impacto importante no comportamento e na fisiologia dos indivíduos (Kolomeichuk, Randler, Shabalina, Fradkova, & Borisenkov, 2016). A investigação de Killgore e Killgore (2007) sugeriu que haveriam correlações negativas significativas entre os cronotipos vespertinos e capacidade cognitiva verbal mais elevada sendo evidente apenas em mulheres ($p = 0,01$). Já um estudo recente de Zerbini e Merrow (2017) não encontrou correlação entre cronotipo e escores de inteligência em um grupo de jovens escolares.

2.2.2 A importância do sono

O sono é essencial para a vida, garante descanso e reserva de energia (McCormick & Westbrook, 2014). O forte argumento sobre a essencialidade do sono seria o fato de todos os animais dormirem e tal comportamento perdurar pela evolução. Em tempos primórdios o sono representava perigo à sobrevivência dos animais que ficavam vulneráveis à caça (Siegel, 2005).

Para entender a importância do sono para a cognição é necessário conhecer os efeitos que prejudicam o funcionamento cognitivo quando se tem falta ou privação do sono (Deak & Stickgold, 2010). A pesquisa de Van Dongen, Maislin, Mullington e Dinges (2003) apontou déficits severos no processamento cognitivo de jovens adultos privados de horas de sono durante 14 dias. A cada dia os participantes eram submetidos a diferentes quantidades de horas de sono o que ocasionou respostas distintas avaliadas por testes neurocomportamentais que mediam capacidade de desempenho cognitivo e sonolência. Os resultados apontaram uma piora progressiva ao longo dos 14 dias em todas as tarefas cognitivas. O estudo de Landrigan et al. (2004) avaliou residentes médicos que trabalhavam na terapia intensiva em turnos superiores a 24 horas. Para análise,

alguns médicos que desconheciam as atribuições de horários dos residentes foram convocados para avaliar de forma independente cada incidente. Os resultados apontaram um aumento em média de 35,9% de erros médicos a mais do que quando os residentes trabalhavam em turnos menores e menos horas semanais. O resultado dessa supressão de sono é a redução de atividades cerebrais em diferentes áreas, dentre elas a pré-frontal e a parietal posterior o que reflete uma vulnerabilidade biológica estendida durante a vigília (Thomas et al., 2000).

O estado de alerta, consolidação da memória e a velocidade cognitiva sofrem influências de acordo com o tempo que se encontra acordado (Wright et al., 2012). Uma noite de sono mal dormida pode ter como consequência uma diminuição na atenção e na concentração. Se não há concentração, a aquisição das informações é prejudicada, e, por conseguinte, também o aprendizado é dificultado (Rolim, 2013).

A perda ou privação de sono prolongada ocasiona diversas vulnerabilidades no metabolismo, na imunidade e desequilibra a temperatura corporal levando em casos extremos à morte (Rechtschaffen & Bergmann, 2002). Um rato que sofre privação total de sono vem a óbito na terceira ou quarta semana. Privar-se do sono pode ser fatal mais rapidamente do que privar-se de alimentos (McCormick & Westbrook, 2014).

O sono desempenha papéis importantes na aprendizagem, na memória e no processamento cognitivo além de contribuir para aquisição de uma grande quantidade de informações (Deak & Stickgold, 2010).

O sono muda à medida que envelhecemos e não há universalmente delineações aceitas de categoria de idade ou de desenvolvimento para tais etapas (Ohayon et al., 2017).

2.2.3 Sesta

O cochilo ou sesta é caracterizada como um sono mais curto comparado a um episódio de sono normal (Dinges, 1989). Tem duração menor que 50% do período de sono de uma noite inteira (Dinges, Orne, Whitehouse, & Orne, 1987).

O reconhecimento de que cochilar na metade do dia (período da tarde) era importante para saúde vem de muitos anos atrás, era uma recomendação de médicos ayurvédicos (um dos mais antigos sistemas medicinais da humanidade).

Uma soneca pode melhorar o funcionamento corporal e cognitivo durante o resto do dia, mas para tais benefícios a duração tem que ser levada em consideração (Dhand & Sohal, 2006).

Os cochilos breves podem melhorar o estado de alerta, aumentar os sentimentos de vigor e diminuir a fadiga. Seu efeito é restaurativo principalmente quando são menores que 30 minutos por dia, esses são ideias para que não haja aprofundamento do sono e evite as consequências da inércia do sono (Lovato & Lack, 2010).

Os benefícios de uma sesta podem corresponder aos mesmos observados depois de uma noite inteira de sono (Mednick, Nakayama, & Stickgold, 2003). Em um estudo realizado com homens e mulheres sobre os fusos de sono em uma soneca mostraram-se mais sensíveis à capacidade cognitiva comparada aos fusos noturnos (Ujma et al., 2015).

Em contrapartida, cochilos prolongados, aqueles que ultrapassam os 30 minutos, ocasionam a inércia do sono após o despertar. Na inércia do sono, ocorre uma lentificação, o estado de alerta pode ser prejudicado nos 30 minutos após o despertar o que retarda a velocidade de processamento cognitivo e altera o humor (Tassi & Muzet, 2000).

2.2.4 Arquitetura do sono

O sono é um ritmo biológico circadiano (Partch, Green, & Takahashi, 2014). Considerado um estado natural do organismo, e para que ele ocorra há uma diminuição de resposta à estimulação e a atividade motora voluntária (Fuller et al., 2006). É possível dizer que inúmeras áreas controlam o estado de vigília e do sono localizadas na parte frontal do cérebro, incluindo o hipotálamo (Weber & Dan, 2016).

O modelo utilizado para compreender os processos básicos envolvendo a regulação do sono envolviam: processo homeostático, responsável pela mediação do aumento do sono durante a vigília e diminuição ao dormir; processo circadiano, que determinava a alternância dos períodos de muito ou pouco sono; processo ultradiano que acontecia dentro do episódio de sono alternando entre o sono NREM e o sono REM. Esses processos forneceram uma abordagem conceitual para os processos envolvidos na regulação do sono. Entretanto, de acordo com o modelo de

dois processos de regulação do sono, a estrutura do sono seria determinada pela interação de um processo homeostático e um processo circadiano. O modelo qualitativo original incluía o processo ultradiano do sono (Borbély & Achermann, 1999).

Atualmente, o modelo utilizado para explicar a regulação do ciclo sono e vigília é conhecido como modelo dos dois processos: homeostático e o circadiano. Esse modelo aponta que existe uma interação entre o processo homeostático, dependente do sono e da vigília e o do processo circadiano que determina a regulação do sono. O processo homeostático representa a pressão do sono, que aumenta durante a vigília e diminui durante o sono. Isso ocorre dentro de uma periodicidade que normalmente é arrastada durante o dia e pela noite através do processo circadiano. O limite superior do processo homeostático desencadeia o sono, mas seu limite inferior ocorreria o despertar (Borbély, Daan, Wirz-Justice & Deboer, 2017).

Nesse ciclo de vigília/sono é importante compreender qual sua constituição: estado de vigília, NREM e o sono REM. Na fase da vigília, existe uma variação de um estado de alerta até os primeiros estágios de sonolência quando se inicia a próxima etapa. Na macroestrutura do sono existem 2 estágios: i) NREM (*Non-Rapid Eye Movement*, em inglês) subdividido em três etapas, de acordo com o grau de profundidade, chamadas N1, N2 e N3, ii) REM (*Rapid Eye Movement*, em inglês). Em 2007, na mais recente publicação do novo manual de divisão dos estágios do sono e eventos associados da *American Academy of Sleep Medicine*, a nova terminologia para os etapas do sono não REM (NREM) é usado o termo N e para o sono REM usa-se R; o sono NREM subdividido (N1 e N2 indicativo das fases 1 e 2 e N3 indicativo da soma das fases 3 e 4 chamado de ondas lentas (SWS) (Iber, Ancoli-Israel, Chesson, & Quan, 2007).

Há uma grande população de neurônios que originam eventos elétricos em diferentes frequências observados nos canais do EEG (Steriade, 2000). E para que os eventos sejam analisados é necessário exames como a polissonografia uma técnica considerada "padrão-ouro" para medir a arquitetura do sono (Meltzer, Walsh, Traylor, & Westin, 2012) que registra simultaneamente parâmetros fisiológicos alterados na atividade elétrica do encéfalo. As variáveis que quantificam o sono nesse exame são o eletroencefalograma (EEG) que verifica a atividade encefálica; o eletro-oculograma (EOG) que registra movimentos oculares e o eletromiograma

(EMG) que afere o tônus muscular do indivíduo e o ECG (eletrocardiograma) que registra as ondas elétricas do coração, embora esse último não seja considerado essencial para estagiar o sono, todos são medidas confiáveis para registrar e discriminar aspectos importantes (McCormick & Westbrook, 2014). A polissonografia mostra uma sucessão de ondas cerebrais com amplitudes e frequências diversas, além dos movimentos oculares e mudanças nos tônus musculares, características que servem para observar o estagiamento do sono realizado em seguimentos chamados de épocas (Daldolini, 2000). Através dela ocorre o registro desses eventos advindos dos eletrodos fixados no couro cabeludo que podem ser: frontais (F), centrais (C) e occipitais (O). São registrados os sinais fisiológicos categorizados em épocas de 30 segundos formando um gráfico chamado hipnograma (Figura 1) (Prerau, Brown, Bianchi, Ellenbogen, & Purdon, 2017).

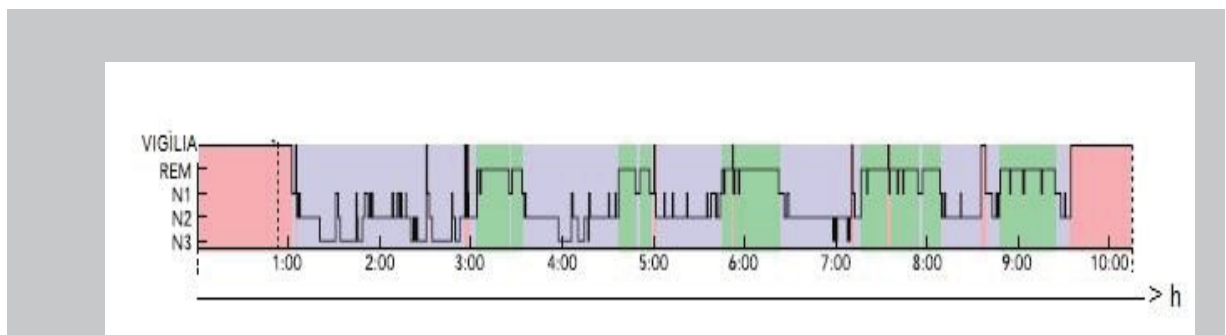


Figura 1: Hipnograma dos estágios do sono.

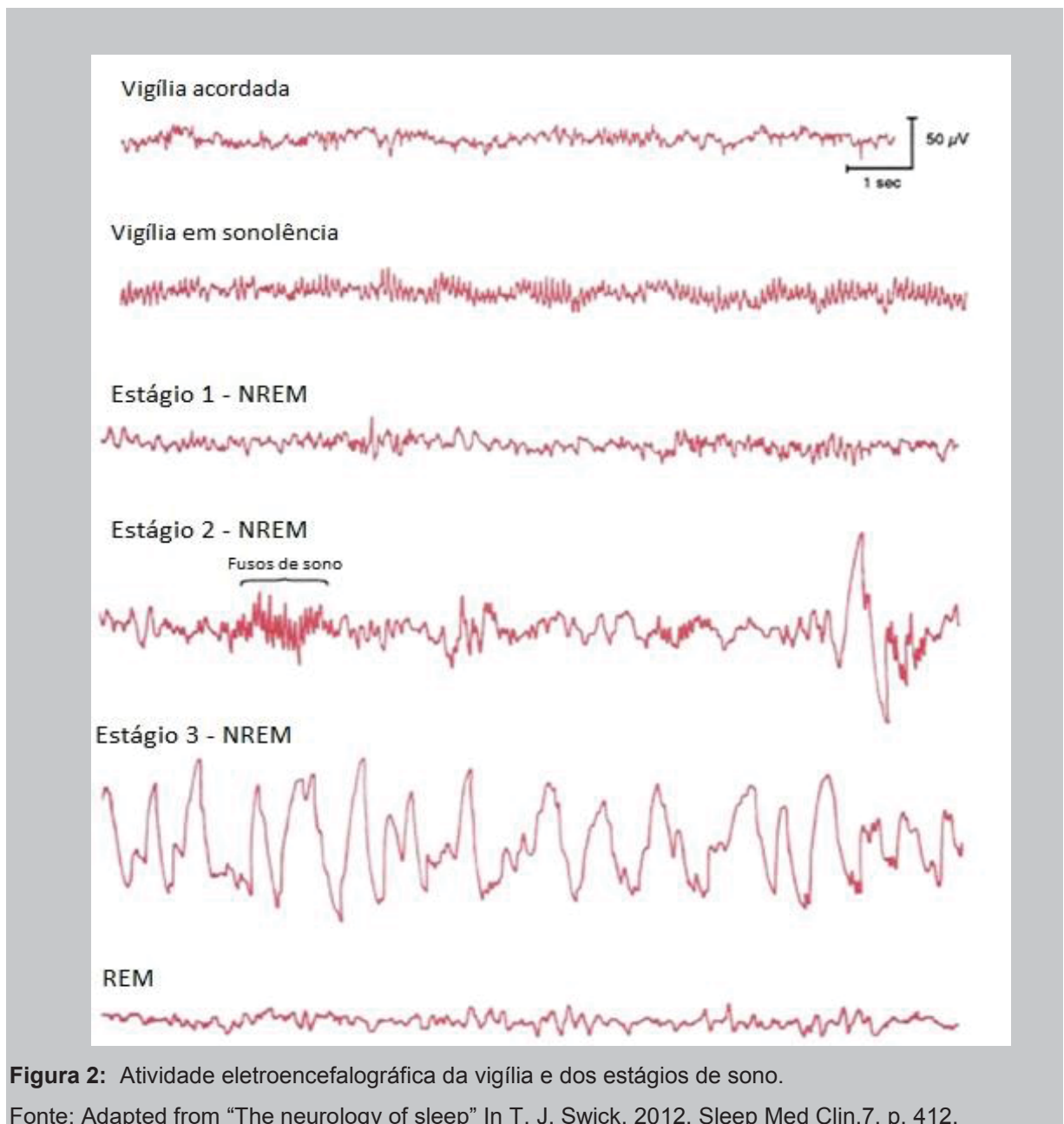
Fonte: Adapted from: "Sleep Neurophysiological Dynamics Through the Lens of Multitaper Spectral Analysis". In: M.J. Prerau et al., 2017, Physiology, p.61.

É possível visualizar através da Figura 1 a distribuição das fases de sono. O eixo x apresenta as horas de sono (das 01:00 às 10:00). No eixo y estão os estágios de sono (REM, N1, N2 e N3) e a vigília. Os destaques em rosa são a maior concentração da vigília (acordado) e os destaques em verde são os períodos de maior concentração de sono REM.

Cada estágio do sono possui características neuroquímicas e fisiológicas diferentes que se alternam durante a noite em um ciclo de aproximadamente 90 minutos (Deak & Stickgold, 2010).

É possível visualizar no EEG alguns ritmos de ondas. A frequência delta consiste num ritmo de 0- 4Hz de atividade. O ritmo theta consiste em atividades de 4-7Hz e o ritmo beta são atividades visualizadas de 13-30Hz. (Iber et al., 2007).

Diferente da macroestrutura, as análises de microestrutura do sono são realizadas em intervalos menores de tempo, em épocas de segundos, e não em estágios e etapas. Assim, é possível observar os fusos do sono e oscilações lentas (Iber et al., 2007). As atividades cerebrais da vigília, da macroestrutura e microestrutura podem ser observadas no EEG, conforme Figura 2 (Swick, 2012).



O NREM é identificado por suas oscilações lentas e de maior amplitude (Loomis, Harvey, & Hobart, 1938; Rasch & Born, 2013). Na transição da vigília para

o NREM1 ocorre uma diminuição da consciência do ambiente externo, e é possível visualizar pelo EEG oscilações theta (Iber et al., 2007). O sono humano é dominado pelo NREM2 que aparece mais de 50% do período de sono (Genzel, Kroes, Dresler, & Battaglia, 2014). Nessa fase ocorre uma diminuição no tônus muscular, respiração regular e movimentos oculares lentos (McCormick & Westbrook, 2014). Além de uma perda completa da consciência aparecem características particulares como os fusos do sono e os complexos K (Fuller et al., 2006). Ocorre também uma menor quantidade de oscilações lentas (Rasch & Born, 2013).

Os fusos de sono apresentam ondas com frequência 11-16Hz (mais comum de 12-14Hz) com duração maior que 5 segundos e altas amplitudes que poderão persistir na fase N3 do sono. Essa fase é conhecida como sono de ondas lentas ou sono profundo e existe uma variação de ondas de 0,5 Hz a 2.0 Hz (Iber et al., 2007).

O sono NREM prevalece na parte inicial da noite diminuindo em intensidade e duração (Carskadon & Dement, 2000). Ocorre um prosseguimento ordenado das etapas e uma sequência inversa dessas fases seguidas do sono REM, que alterna várias vezes numa noite (McCormick & Westbrook, 2014). Ao longo da noite somente 20% é descrito como sono REM. Após 1 hora e meia de início do sono, adentra-se no sono REM e mudanças características dessa fase são visualizadas no EEG (Fogel & Smith, 2011). O sono NREM permanece em torno de 80% do tempo total de uma noite (Colten & Altevogt, 2006).

O sono REM conhecido também como sono “paradoxal”, pois, apesar de o indivíduo estar dormindo suas atividades cerebrais permanecem ativas, como se o sujeito estivesse acordado, apresenta movimentos oculares rápidos, sonhos (Siegel, 2005; Fogel & Smith, 2011) e atonia muscular. Possui oscilação rápida e de baixa amplitude (Loomis et al., 1938). A frequência das ondas são de 2-6Hz de máxima amplitude conhecida como ondas dente de serra (Iber et al., 2007).

Os traços característicos do sono visualizados em EEG não tendem a sofrer drásticas mudanças ao longo da existência. O tempo do sono e suas características recebem disposições genéticas e o ambiente pode até causar alterações temporárias, mas não permanentes (Roenneberg, Wirz-Justice, & Mellow, 2003).

2.2.4.1 Análise espectral

Caracterizar o sono por meio das oscilações observadas em um EEG é proporcionar conhecimentos sobre diversos mecanismos neurofisiológicos que podem ser interpretados através de uma ferramenta importante chamada análise espectral. Reconhecida por pesquisadores do sono desde a década de 1980, eles entenderam que durante o sono ocorriam diversas oscilações e em diferentes frequências. Se uma frequência de tempo era baseada numa análise espectral, então era possível obter o detalhamento da atividade neural através de uma gama de dados visíveis e importantes para analisar a microestrutura do sono. Diferente de quando o sono era representado somente em sua macroestrutura, ou seja, em estágios, pois assim os padrões complexos e minuciosos de atividade neural eram perdidos (Prerau et al., 2017). A análise espectral no EEG é um dos métodos mais utilizados para quantificar atividades elétricas no cérebro (Dressler, Schneider, Stockmanns, & Kochs, 2004). É uma abordagem quantitativa que busca identificar a força ou a potência das oscilações em diferentes frequências. Ou seja, ela identifica a força da oscilação da onda em cada frequência analisada (Prerau et al., 2017).

A densidade do espectro, *power spectral density*, é uma função da frequência quando associada ao tempo definida por Hertz. Reflete a forma que a energia do sinal será distribuída nos diferentes níveis de frequência (Maral, 2003). A frequência, em Hertz (Hz), é o número de oscilações por segundo (Resnick & Halliday, 1967). Analisar a força espectral é decompor um sinal em suas variáveis de frequência e periodicidade a fim de investigar a atividade cerebral (Achermann, 2009).

Assim como um sistema de rádio possui um equalizador que separa o som em diferentes frequências, a densidade espectral separa uma forma de onda em diferentes oscilações com base nas frequências apresentadas. Tem-se o traço da onda realizado de acordo com o tempo que se formou e a frequência dessa onda será descrita na força espectral (Prerau et al., 2017).

Quando um sinal representa uma junção de informações, nesse caso de uma rede de neurônios que oscilam em diferentes frequências, torna-se necessário analisar os dados e o método que decompõe o tempo em uma série de ondas é a análise de Fourier (Fourier, 2009 cited as Prerau et al., 2017). A análise de Fourier é

realizada através de uma base teórica de matemática que possibilita quebrar um sinal em diferentes níveis de frequências (Prerau et al., 2017).

As análises são fundamentais para detectar diferentes frequências e especificidades de uma fase de sono, pois algumas dessas características podem não ser detectadas somente pela observação humana (Acharya et al., 2015).

2.2.4.2 Fusos de sono e oscilações lentas

A atividade neural forma diversas oscilações e frequências durante o sono (Miyamoto, Hirai, & Murayama, 2017) dentre elas as oscilações lentas e os fusos de sono são importantes oscilações que ocorrem no período NREM (Lüthi, 2013).

Os fusos do sono ou *spindles* são eventos oscilatórios breves e podem ser visualizados no EEG durante períodos de sonolência e sono (Lüthi, 2013). Suas características são observadas no NREM2 e no sono de ondas lentas (NREM3) (Fang et al., 2017). Possui ondas rítmicas de aumento e diminuição sucessiva de amplitude. Uma análise quantitativa das atividades oscilatória e transitória dessa fase é possível a partir da polissonografia (Gennaro, 2003).

Os fusos de sono possuem frequência e temporização em regiões globais do cérebro, mas os eletrodos em regiões centroparietais mostraram maior prevalência de fusos rápidos (>12 Hz) e os fusos lentos (<12 Hz) em derivações frontais (Andrillon et al., 2011). Possuem um papel ativo na indução e na manutenção do sono e são gerados pelas redes tálamo-corticais (Steriade & Amzica, 1998).

O motivo dos fusos existirem como característica de uma etapa do sono, sejam rápidos ou lentos, não é esclarecido, mas, sabe-se que estão relacionados à atividade cerebral e ao aprendizado (Mölle, Bergmann, Marshall, & Born, 2011). Possuem uma variação considerável entre indivíduos e sua frequência é individual (Koo & Marshall, 2016).

O período que ocorre o aparecimento de um fuso de sono é rápido, dura em torno de 0,5 a 3 segundos e os mesmos surgem algumas vezes por minuto. O fuso pode ser reconhecido devido ao formato do seu impulso elétrico apresentando um desvio da posição natural, aumentam gradualmente e no meio do evento do fuso atingem um máximo do nível elétrico e na sequência diminuem (Lüthi, 2013). Possuem oscilações lentas e de alta amplitude (Weber, 2013).

As funções dos fusos de sono estão associadas a vários aspectos, dentre eles: a transmissão sensorial, a plasticidade sináptica incluindo a memória e desenvolvimento neuronal (Lüthi, 2013).

O cérebro garante pela plasticidade neuronal um constante aprendizado mesmo em casos de lesões cerebrais. A capacidade de reorganizar células neurais possibilita que o cérebro permaneça em constante inovação (Mendonça & Azambuja, 2014). Apresentam associação com aprendizagem e podem relacionar-se a eficiência em minimizar eventos sensoriais externos que possam atrapalhar o período do sono (Lüthi, 2013). Durante as oscilações do SWS, ruídos externos não alcançam o córtex cerebral, garantindo assim um sono sem perturbação (Steriade & Timofeev, 2003). Os fusos possuem um papel ativo na indução e manutenção do sono e são gerados pelas redes talâmicas no córtex cerebral (Steriade & Amzica, 1998).

Entretanto, são apontados pela maioria dos estudos como um facilitador para processos de aprendizagem durante o sono (Lüthi, 2013; Fogel & Smith, 2011; Ferrarelli et al., 2010; Ferrarelli et al., 2007; Marshall, et al., 2006).

Os fusos do sono podem aumentar em duração e quantidade quando ocorre nova aprendizagem mesmo quando a individualidade é considerada. Além de servirem como um índice fisiológico da aprendizagem, servem de marcador sobre o quanto à atividade foi adquirida (Fogel & Smith, 2011).

As pesquisas diferem drasticamente nos parâmetros dos fusos correlacionados com a inteligência (o número, a densidade, a amplitude, a potência, lentos ou rápidos (com variabilidade considerável nas definições); alguns estudos diferenciam entre o horário em que foi gravado o sono: noite, metade da noite, sextas, além da utilização de diferentes algoritmos de detecção de fuso (Ujma, 2014).

De forma a tornar mais claro o entendimento sobre as diferenças entre os estudos a Tabela 1 apresenta correlações entre inteligência e fusos de sono. Observa-se que não há um consenso sobre qual (is) dimensões da microestrutura do sono podem ser fielmente associadas à inteligência.

Tabela 1

Amostra de diferentes autores e suas pesquisas sobre inteligência, habilidades cognitivas e microestrutura do sono

Referência	Teste	N	Período da análise sono	Dimensões de microestrutura do sono	Dimensões de inteligência	Valor de r e p
Fang et al., 2017	Cambridge Brain Sciences (CBS)	27 (18 ^b ; 9 ^c)	Noite	Densidade, amplitude e duração nos fusos rápidos do NREM 2 e SWS	Habilidades de raciocínio (Q/E)	NREM2 $r = 0,501, p = 0,03$ $r = 0,683, p = 0,003$ $r = -0,704, p = 0,001$; SWS $r = 0,452, p = 0,04$ $r = 0,572, p = 0,028$ $r = 0,609, p = 0,031$
Fogel, Nader, Cote e Smith (2007)	QI Mab-II	22 ^b	Noite	Estudos 1 e 2 Fusos de sono	QI Desempenho (Q/E)	$r = 0,71, p = 0,022$
Ujma et al., 2014	Culture Fair Test (CFT) e MPR ^a	35 (29 ^b ; 6 ^c)	Noite	Estudo 3 Fusos de sono (número, densidade e duração)	QI Desempenho (Q/E)	Não houve correlação significativa
Ujma et al., 2015	Culture Fair Test e teste não verbal de inteligência fluida.	160 (72 ^b ; 88 ^c)	Noite	Amplitude do fuso de sono rápido e duração do fuso lento densidade do fuso de sono rápida posterior	Inteligência geral	$r = 0,410, p = 0,001$; $r = 0,363, p = 0,005$ $r = -0,312, p = 0,005$
Bodizs et al., 2005	MPR ^a	79 ^c	Sesta	Densidade ou amplitude do fuso lento e rápido	Inteligência geral	Não houve correlação significativa Fisher = $z, 3.12, p > 0,1$
Schabus et al., 2006	MPR ^a e Escala Wechsler de Memória	19 (5 ^b ; 14 ^c)	Noite	Duração do fuso lento	Inteligência geral	$r = 0,77, p = 0,0001$
		48 (24 ^b ; 24 ^c)	Noite	Densidade do fuso rápido	Aprendizagem	$r = 0,38, p < 0,01$

Nota. Fonte: o autor (2018).
aMatrizes Progressivas de Raven; bFeminino; cMasculino

Na Tabela 1, é possível identificar no estudo de Fang et al. (2017) uma relação entre capacidade cognitiva (habilidades de raciocínio) com a amplitude dos fusos rápidos do NREM2 e NREM3. A terceira pesquisa de Fogel et al. (2007), os autores fazem a análise de correlação entre QI de desempenho e os fusos de sono e os resultados não foram significativos. Em Ujma et al. (2014) foi investigada uma correlação entre os fusos de sono, QI e sexo. As análises revelaram diferenças marcantes no sexo quando associado inteligência. Na análise subsequente de Ujma et al (2015) não houve correlação entre a inteligência e o fuso rápido e nenhuma correlação significativa entre inteligência e densidade ou amplitude do fuso lento. Porém houve uma correlação positiva entre a inteligência e a duração do fuso lento na amostra masculina. E no estudo de Bódizs et al. (2005) foi encontrada uma correlação entre densidade do fuso rápido de sono com a inteligência geral. A pesquisa de Schabus et al. (2006) teve como objetivo encontrar indicadores biológicos para aprendizagem. Os resultados demonstraram que os fusos de sono estão positivamente relacionados com o aprendizado geral que envolve a consolidação de memória.

Assim como os fusos de sono, as oscilações lentas também contribuem com o sistema ativo de consolidação de memória (Marshall et al., 2006; Steriade & Timofeev, 2003). E se tratando do sono de ondas lentas (SWS OU NREM3) onde ocorrem as oscilações lentas as quais são geradas no neocórtex, a atividade neuronal é de baixa frequência e alta amplitude (incluindo oscilações lentas – 0,5 a 1 Hz) (Marshall et al., 2006). O ritmo delta é o que predomina nas atividades neurais do NREM3 (Pace-Schott & Hobson, 2002). Uma característica importante das oscilações lentas é o fato de sincronizarem diferentes ritmos e frequências cerebrais (Steriade, 2006). Em outras palavras, elas têm a capacidade de modular outras oscilações. Outra característica importante é conseguir realizar manutenção biológica e química básica de neurônios, consolidar traços de memória adquiridos na vigília (Neske, 2015) e reorganizar circuitos neurais no neocórtex (Neske, 2015; Steriade, Contreras, Dossi, & Nuñez, 1993) e no hipotálamo, estruturas envolvidas no sistema ativo de consolidação de memória (Steriade & Timofeev, 2003).

O sono de ondas lentas (SWS) para a memória declarativa, por exemplo, proporciona um benefício maior comparado ao NREM2. Os processos que consolidam memória ocorrem durante o sono, mas a relação entre os estágios do

sono e a consolidação da memória não é simples. É possível que existam diferentes processos neurofisiológicos durante os estágios do sono associados à consolidação da memória (Gais & Born, 2004).

A respeito da memória é possível apontar três processos: codificação, consolidação e recuperação. Codificar é adquirir uma informação pela percepção de um estímulo que resultará em um novo rastro para a memória de curto prazo e dependendo das influências externas essa nova informação pode ser perdida. Consolidar é incluir a memória de curto prazo em redes de conhecimento preexistentes. E recuperar é acessar uma memória de curto ou longo prazo já armazenada. Durante a consolidação da memória, múltiplos e diferentes processos envolvidos resultarão na plasticidade neuronal, que se refere à capacidade de o sistema nervoso se moldar a novas experiências adquiridas (Rasch & Born, 2013).

A formação da memória ocorre através da codificação de uma aprendizagem rápida por meio da memória declarativa envolvendo o hipocampo que irá reter essa aprendizagem e de forma gradual se transformará em um armazenamento de longo prazo, envolvendo o neocórtex (Marr, 1971; Buzsaki, 1998; Sutherland & McNaughton, 2000). O hipocampo é uma estrutura considerada importante para a memória declarativa. Está envolvido na transferência de novas informações sintetizadas para estruturas de longo prazo que apoiam o conhecimento declarativo (Reber, Knowlton, & Squire, 1996). Ele age durante o sono como um sistema de aprendizado rápido que mantém novas experiências até serem assimiladas pelo neocórtex (McClelland, McNaughton, & O'Reilly, 1995). Dito de outra forma, à medida que as memórias declarativas são reativadas elas poderão se tornar memórias de longo prazo (Rasch & Born, 2013; Diekelmann & Born, 2010). Esse sistema decorre da reativação repetida de memórias recém-codificadas durante o sono NREM que vai mediar e redistribuir a aprendizagem armazenada temporariamente para locais de armazenamento de longo prazo para se tornar memórias de longo prazo. O processo ocorre quando as oscilações lentas do NREM conduzem repetidas reativações da aprendizagem localizadas no hipocampo e no tálamo, juntos, participam das mudanças de plasticidade nas áreas corticais. Quando ocorre a integração e reativação das memórias armazenadas em locais de longo prazo acontece uma reorganização junto com o fortalecimento das conexões sinápticas. Essa reorganização das memórias também ocorre em períodos de sono REM. No sistema ativo de consolidação o foco está no interesse em integrar

mecanismos neurais para um efeito benéfico do sono sobre a consolidação da memória. O sono e a vigília participam de modos diferentes no processamento da memória. O ato de dormir favorece a consolidação da memória. Já a codificação e a recuperação de estímulos estão associadas à fase da vigília (Rach & Born, 2013). É possível que existam diferentes processos neurofisiológicos durante os estágios do sono associados à consolidação da memória o que não significa que todos os processos se envolvam em todos os tipos de memória (Gais & Born, 2004). Desse modo, torna-se necessário que haja uma relação temporal entre aprendizado etapas do NREM e consolidação da memória a fim de que as atividades neurais possam se organizar. O ato de aprender envolve muitos processos e diferentes ritmos nas redes neuronais. As observações envolvendo sinapses e fusos de sono mostram uma correlação entre formação de memória e aprendizagem (Lüthi, 2013).

Ademais, a atividade do fuso do sono afeta diferencialmente a consolidação da memória em homens e mulheres (Genzel et al., 2012). As atividades de fusos de sono identificadas no EEG apontaram que os indivíduos com maior atividade possuíam estruturas talâmicas e corticais mais eficientes e assim suas capacidades cognitivas seriam mais elevadas permitindo que o processamento das informações atuasse de modo mais eficiente já que preservariam maiores quantidades de informação (Ferrarelli et al., 2010; Ferrarelli et al., 2007).

Em estudo com seres humanos sobre aprendizagem espacial, identificou-se que áreas do hipocampo eram ativadas durante o aprendizado de uma rota durante a etapa 3 do NREM. No dia seguinte, quando solicitado reproduzir a mesma rota, o resultado obtido foi uma melhora no desempenho mostrando uma correlação positiva entre a atividade do hipocampo processada no sono de ondas lentas e traços de memória episódica e espacial recentes (Peigneux et al., 2004).

A pesquisa de Staresina, et al. (2015) com 12 adultos sobre reconsolidação de memória identificou através de registros eletrofisiológicos que a consolidação da memória ocorria numa interação entre oscilações lentas, fusos de sono e no sono de ondas lentas associadas ao neocórtex e ao tálamo. Esse agrupamento das três oscilações no hipocampo aconteceria para favorecer a transferência temporária das informações para regiões neocorticais. A transferência da aprendizagem do hipocampo para as áreas neocorticais é realizada pelas atividades neuronais durante o sono de ondas lentas (Buzsaki, 1998). O hipocampo não é uma estrutura

isolada nesse circuito, o córtex pré-frontal se comunica com o hipocampo, através das oscilações theta (Sirota et al., 2008).

As oscilações cerebrais desempenham um papel para a formação das memórias. No entanto, as diferentes faixas de frequências e diferentes amplitudes não permitem clareza de como essas oscilações nervosas tão diversas se envolvem na formação da memória. A resposta para essa reflexão seria, no mínimo, complexa (Sternberg & Sternberg, 2016).

Em um artigo de revisão, os pesquisadores selecionaram alguns achados sobre formação de memória a fim de compreender como as oscilações cerebrais contribuíam para formação de memória. E se a memória estaria associada a alguma oscilação específica ou algum tipo de comportamento oscilatório. O resultado foi uma grande variabilidade nos efeitos oscilatórios associados à memória relatados na literatura. Foi identificado que dependendo da estratégia de codificação utilizada refletiu no resultado direto sob a formação da memória, por exemplo, o aumento da força de frequência alfa foi associado à memória de longo prazo quando os participantes estavam envolvidos em tarefas que exigiam memória de curto prazo. A formação da memória não é estática, pode assumir diversas formas dependendo o processo neural envolvido durante a codificação da memória. Desse modo, as diferentes bandas de frequência podem estar relacionadas à formação de memória, mas é possível que cada banda tenha formas diferentes consolidar, reter e qualificar a memória adquirida (Hanslmayr & Staudigl, 2014).

O sono se enquadra nos quesitos que contribuem de forma robusta na formação de redes neuronais. E a atividade do fuso contribui para a "qualidade" de conexão entre as estruturas do córtex, o talâmo e o hipocampo e ajuda na interconectividade dessas áreas do cérebro. Desse modo, a atividade do ciclo do sono provavelmente está relacionada ao desempenho cognitivo e de memória, pois as estruturas do córtex já mencionadas são de igual importância para ambos os tipos de demandas de processamento cognitivo (Schabus et al., 2006).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a relação entre marcadores biológicos da microestrutura do sono, cronotipo e inteligência.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar o nível do quociente de inteligência com a microestrutura do sono (densidade dos fusos de sono, oscilações lentas e força espectral)
- Comparar os cronotipos com o nível de quociente de inteligência
- Identificar a prevalência de altas habilidades/superdotação na amostra

4 MÉTODO

4.1 DESENHO DO ESTUDO

Este trabalho caracteriza-se como um estudo transversal quase experimental retrospectivo e estratificado.

4.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Cronobiologia Humana da Universidade Federal do Paraná (LabCrono/UFPR) situado no campus Politécnico e no Centro de Psicologia Aplicada da Universidade Federal do Paraná (CPA/UFPR), situado no campus da Praça Santos Andrade. Ambos localizados na cidade de Curitiba – PR.

4.3 AMOSTRA

A amostra foi composta por conveniência. Os participantes fizeram parte do banco de dados do Labcrono e participaram de outros experimentos no local. Composta por universitários de cursos de graduação e pós-graduação, com idades variando entre 21 a 37 anos, de ambos os sexos, que realizaram o exame de polissonografia entre os anos de 2011 a 2016, sem privação de sono, em sesta, ausência de distúrbios do sono diagnosticados e que não utilizassem medicamentos psicoativos na época do exame, nem na avaliação psicológica.

4.4 INSTRUMENTOS

Para o protocolo de avaliação da inteligência foram utilizados os seguintes instrumentos:

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A): elaborado pela autora, conforme padrões do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos;

- **Anamnese** (Apêndice B): entrevista por meio de um questionário elaborado pela autora para traçar o perfil da população em estudo, constituído por itens referentes à escolaridade, trabalho, saúde, desenvolvimento cognitivo e hábitos. Esses dados foram solicitados para: i) compreensão do pesquisador quanto ao autoconhecimento sobre questões intelectuais dos participantes e ii) identificação de possível encaminhamento pós avaliação, caso necessário; nesse questionário também foram abordados dados referentes à condição socioeconômica familiar, a fim de estabelecer uma classificação econômica da família, identificado somente pela renda (ABEP, 2014). De acordo com as pontuações de corte a família foi classificada na classe A, B1, B2, C1, C2 ou D-E.

- **Questionário para identificação da expressão da inteligência UFPR/PUCPR (QIEI)** (Anexo A): Elaborado pelo NEPAHS (Núcleo de Estudos e Práticas em Altas Habilidades) visa a identificação de universitários com indicativos de altas habilidades/superdotação. Composto por perguntas de autoavaliação sobre inteligência e condições socioadaptativas.

- **Escala Wechsler de Inteligência para Adultos – WAIS-III – 3ª edição:**

Adaptada, validada e normatizada para contexto brasileiro. (Nascimento & Figueiredo, 2002; Weschsler, 2014; Valentini et al., 2015). Recurso reconhecido mundialmente para investigação das habilidades cognitivas. Composto de vários subtestes que medem aspectos diferentes da inteligência fornece três escores de QI tradicionais: verbal, execução e total. As medidas verbais e de execução mensuram capacidades distintas que determinam um constructo geral global. Além dos escores de QI, a escala oferece quatros escores de índices fatoriais (domínios cognitivos): compreensão verbal, organização perceptual, memória operacional e velocidade de processamento. O teste é composto por 14 subtestes. O WAIS-III é um dos poucos instrumentos dedicados a avaliar o público adulto que abarcam a inteligência sob diferentes tipos de tarefa. Considerado um dos instrumentos mais completos para a avaliação cognitiva, e um dos poucos instrumentos que apresentam precisão de aproximadamente 0,95 (para os escores da dimensão geral de inteligência).

No presente estudo foram utilizados 13 subtestes, somente o subteste ‘Armar objetos’ não foi utilizado por ser considerado um subteste opcional. A sequência aplicada dos subtestes de funcionamento intelectual está de acordo com a ordem de aplicação recomendada pelo Manual de Aplicação e Avaliação. Os resultados foram analisados por meio da conversão dos resultados brutos em escores ponderados ajustados por idade e analisados a partir dos QI’s equivalentes à soma dos escores ponderados das escalas e dos índices fatoriais. O intervalo de confiança para esse estudo foi de 95%. As tabelas utilizadas para a classificação dos resultados foram as do estudo de padronização brasileira. Será considerado AH/SD o participante que obtiver no QIT a pontuação igual ou maior que 130 na Escala Wechsler de Inteligência para Adultos – WAIS-III.

Para o Protocolo de Avaliação do Sono foram utilizados os seguintes instrumentos:

- **The Horne-Ostberg Morningness-Eveningness Questionnaire MEQ**

(Horne & Ostberg, 1976): o MEQ é um teste do tipo questionário composto por 19 perguntas que avaliam subjetivamente hábitos do sono e vigília, apetite e alerta ao longo do dia. Serve para identificar características de matutuidade e vespertinidade, o cronotipo dos indivíduos, e é considerado uma ferramenta importante, pois por meio dos resultados é possível compreender quais são os melhores períodos de

produtividade e bem-estar. Pontuações mais baixas, a partir de 16, indicam ‘tipos vespertinos’ e mais altas, até 86, indicam ‘tipos matutinos’ e as pontuações de 42 a 58 que indicam os ‘tipos intermediários’. Esse teste foi aplicado em todos os participantes da pesquisa e, a partir dos resultados, foi possível identificar o perfil de cronotipo da amostra.

- **Actimetria** (Borbély, Rusterholz, & Achermann, 2017): é uma medição das atividades motoras de um indivíduo. O instrumento utilizado para monitorar a atividade de sono e repouso é o actímetro, cujo modelo utilizado pelos participantes é fisicamente similar a um relógio de pulso modelo ActiWatch (Mini-Motionlogger, Zero Crossing Mode, Ambulatory Monitoring Inc., EUA).

Foi solicitado que cada participante comparecesse ao laboratório sete dias antes da data do experimento da sesta, quando recebeu o actímetro. Colocado na mão não dominante, o participante deveria utilizá-lo por sete dias que antecedem a data do exame da polissonografia. Assim, o ciclo vigília-sono de cada voluntário foi monitorado nesses sete dias consecutivos por meio do actímetro e de um diário de sono com perguntas relativas ao horário de dormir e despertar e períodos em que o actímetro foi retirado do pulso. As informações obtidas por meio do diário de sono foram utilizadas como auxílio na análise da actimetria e avaliadas no programa Action W versão 2.6 9801 (Ambulatory Monitoring Inc.) O objetivo foi avaliar a quantidade do sono de cada participante e garantir a não privação de sono na noite anterior ao exame.

O critério considerado para privação de sono, nesse estudo, está relacionado a média semanal da duração de sono de cada indivíduo da população analisada e a duração de sono na noite do experimento. A comparação de privação de sono é feita em relação ao próprio voluntário, já que quantidade de sono varia de indivíduo para indivíduo e a actimetria foi usada para comparar o tempo de sono com o próprio indivíduo. Assim, além do diário e questionário de sono os voluntários incluídos apresentavam um quantitativo de sono similar por noite, entre seis e sete horas.

A utilização por sete dias foi realizada para averiguar se era registrado a mesma quantidade de sono em todas as noites e relacionar com o diário de sono, e com a noite que antecedia o experimento. Destaca-se que o experimento foi realizado em semana típica para o participante, a fim de garantir o mesmo ciclo de sono.

Na noite que antecedia o experimento cada participante foi instruído a não consumir bebidas alcoólicas ou estimulantes (como cafeína). No dia do experimento, cada participante retornou ao laboratório ao meio dia e foi preparado para o registro polissonográfico. Vale ressaltar que os participantes não tiveram sesta de habituação devido a dificuldade em trazer o participante em dois dias consecutivos para realização da pesquisa. As variáveis utilizadas nesse estudo foram: i) média semanal do horário de início de sono; ii) média semanal do horário de despertar; iii) média semanal da duração de sono; iv) horário de início de sono da noite anterior ao experimento; v) Horário de despertar do dia do experimento vi) duração de sono da noite anterior ao experimento. Alguns dados foram perdidos por falha do aparelho ou inadequada utilização do instrumento. Diante disso, a Tabela 7 mostra alguns dados que foram perdidos e contemplavam as variáveis analisadas.

- **Polissonografia:** os participantes chegaram ao Laboratório de Cronobiologia Humana, Universidade Federal do Paraná, por volta das 12h. Após o treino da polissonografia, uma alimentação leve foi fornecida pelo laboratório, os participantes foram preparados para o exame: o registro era realizado pelos canais do EEG: O1, O2, F3, F4, C3, C4, M1, M2; EMG de queixo; EOG, utilizando as marcações do sistema internacional do posicionamento dos eletrodos 10-20. Por fim, os participantes tiraram uma sesta de até 90 minutos. Alguns critérios para delimitar uma sesta parecida: i) dormir o mínimo de 30 minutos; ii) não demorar mais que 30 minutos para dormir; iii) registro de no máximo 90 minutos a contar do início do exame. Se o participante, após 90 minutos, se encontrasse em SWS, o período de sono era prolongado através da observação no exame, para evitar que o mesmo sentisse os efeitos da inércia de sono ao acordar. Entretanto, devido à latência de sono e tempo acordado após o início de sono, os participantes não apresentaram tempo total de sono superior a 90 minutos.

O estagiamento do sono foi realizado em modo off-line conforme as regras do Manual da Associação Americana de Medicina do Sono (Iber et al., 2007).

As variáveis obtidas no exame no que tange a macroestrutura da sesta foram: i) tempo total de sono em minutos; ii) latência de sono em minutos; iii) tempo acordado após o início do sono em minutos; iv) duração em minutos e o percentual de NREM 1, NREM 2, NREM 3 e REM e; v) número de despertares.

Para analisar a **microestrutura da sesta**, as variáveis utilizadas foram: i) densidade dos fusos do sono, ii) oscilações lentas e; iii) densidade média da força espectral por meio de 4 derivações nos canais F3, F4, C3, C4 por algoritmos já publicados (Möller, Marshall, Gais, & Born, 2002). A análise foi realizada pelo programa MatLab2014 utilizando uma toolbox customizada (SpiSOP de Frederik Weber). Tal análise foi realizada apenas em épocas consecutivas de NREM2 e NREM3 (sono de ondas lentas) que não tinham a interferências de movimentos identificados. As variáveis que foram analisadas na força espectral são: i) densidade média de força espectral de oscilações lentas, ii) densidade média de força espectral de delta, iii) densidade média de força espectral de theta, iv) densidade média de força espectral de fusos de sono.

A densidade é o número de eventos por época das oscilações identificadas (fusos de sono e as oscilações lentas). A média da densidade da força espectral foi realizada de acordo com as frequências: oscilações lentas (0.5 – 1 Hz), delta (1 – 4 Hz), theta (4 – 8 Hz), e fusos do sono (12 – 15 Hz) frequências que refletem o acúmulo da pressão do sono. A análise foi dividida em 05 blocos consecutivos e aplicada a Transformação de Fourier.

4.5 PROCEDIMENTOS DA COLETA DE DADOS

4.5.1 Critérios de Inclusão

- Estudantes ou egressos do curso de graduação e pós-graduação
- Idade entre 21 e 37 anos
- Ambos os sexos
- Submetidos ao exame de polissonografia entre 2011 a 2016 no LabCrono sem privação de sono e no período da sesta.

4.5.2 Critérios de Exclusão

- Ausência de assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)
- Recusar a participação na avaliação psicológica

- Ter conhecimento prévio do instrumento WAIS-III
- Ter sido submetido a avaliação com o instrumento WAIS-III em tempo inferior a 6 meses
- Possuir diagnóstico de distúrbios do sono, neurológicos e ou psiquiátricos
- Tomar medicação de uso contínuo: estimulantes, depressores ou qualquer medicação psicotrópica
- Tempo insuficiente de sono para avaliação ou privação do sono na polissonografia.

Polissonografia: foi solicitado aos participantes que seguissem suas rotinas de dormir e acordar durante a semana. Eles foram monitorados por meio da actimetria e diário do sono durante sete dias, para avaliar qualidade de sono e garantir que não houve privação de sono na noite anterior ao exame. Dentre todos os dados coletados na actimetria, na pesquisa foram utilizados os seguintes: i) média semanal da duração do sono; ii) média semanal do horário de despertar; iii) média semanal do horário do início do sono; iv) horário de início do sono da noite anterior ao experimento; v) horário de despertar do dia do experimento; vi) duração de sono da noite anterior ao experimento. Além disso, foi aplicado o questionário de Horne – Östberg de matutividade e vespertividade (HO), utilizado para determinar o cronotipo.

Avaliação psicológica: os participantes foram instruídos a absterem-se de qualquer bebida alcoólica no período de 24 horas antes da avaliação e dormirem sem privação de sono. Em seguida, foi realizada uma anamnese que incluía perguntas sobre tratamentos medicamentosos e diagnósticos. Em seguida, foram aplicadas as avaliações neuropsicológicas que ocorreram de abril a outubro de 2017.

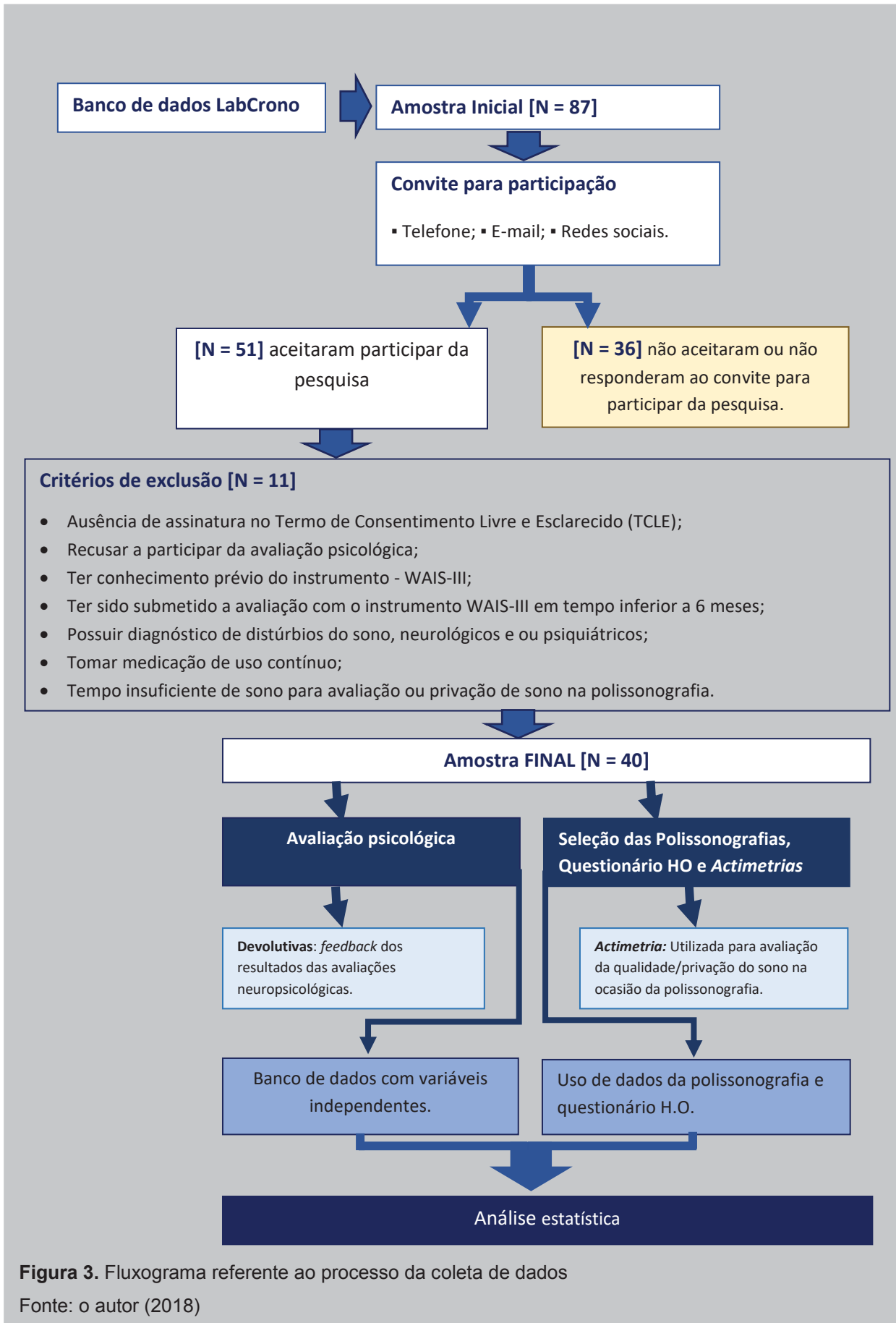
Os tópicos a seguir, indicam como prosseguiu a triagem dos voluntários:

- a) A partir do banco de dados, cedido pelo LabCrono da UFPR de 532 alunos voluntários submetidos: a polissonografia entre 2011 e 2016, o questionário de Horne – Östberg de matutividade e vespertividade (HO) e a actimetria, foram identificados 87 sujeitos participantes que respeitavam os critérios de inclusão e exclusão dessa pesquisa.

- b) Contato e convite de participação à pesquisa, realizado por telefone (*wathsapp*, mensagens e ligação) e-mail e rede social (*facebook*). Explicado sobre a pesquisa e convite para participar.
- c) A avaliação era realizada ou no CPA ou no LabCrono sendo o horário e o local definidos conforme possibilidade do participante e da pesquisadora.
- d) Assinatura do TCLE.
- e) Procurou-se seguir uma ordem de aplicação dos instrumentos, conforme segue:
 - i) Aplicação da Escala Wechsler de Inteligência para Adultos – WAIS-III
 - ii) Anamnese
 - iii) Aplicação do Questionário para identificação da expressão da inteligência (QIEI)
 - iv) Devolutivas da avaliação psicológica: entrega do laudo neuropsicológico e um breve diálogo sobre os resultados do teste.
 - v) Seleção das polissonografias, questionários de matutuidade-vespertinidade (HO) e actimetrias dos participantes da pesquisa. Os dados foram estagiados por um técnico de polissonografia - devidamente treinado para programar e executar o software a fim de rodar as variáveis de interesse para a pesquisa.

4.5.3 Fluxograma

A Figura 3 apresenta um fluxograma da pesquisa e seu desenvolvimento desde a triagem dos participantes até a análise estatística.



4.5.4 Aspectos Éticos

O projeto foi avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa CEP/SD, da Universidade Federal do Paraná, e obteve parecer favorável para a sua execução (Anexo B), sendo conduzido conforme dispõe a Resolução CNS 196/96.

4.6 PROCEDIMENTOS DA ANÁLISE DOS DADOS

Para descrição das variáveis quantitativas foram consideradas as estatísticas de média, mediana, moda, valor mínimo, valor máximo e desvio padrão. Para comparação de duas classificações de variáveis, em relação a variáveis quantitativas foram considerados os Testes t de *Student* para amostras paramétricas e não paramétricas de *Mann-Whitney*. Para avaliação da associação entre variáveis quantitativas, de forma bivariada, foi estimado o coeficiente de correlação de Spearman com variáveis de microestrutura: ondas lentas, fusos de sono e força espectral. Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística. Os dados foram analisados com o programa computacional IBM SPSS Statistics v.23.0. Armonk, NY: IBM Corp.

5 RESULTADOS

O Banco de dados do Laboratório de Cronobiologia Humana da UFPR é composto por 532 participantes, voluntários de diferentes pesquisas realizadas naquele laboratório. Entretanto, a partir dos critérios de inclusão e exclusão dessa pesquisa esse quantitativo diminuiu para 87 participantes. Nesse banco havia informações pessoais de contato, tais como: número de telefone celular e ou fixo e e-mail. Buscou-se comunicação por esses meios e pela busca através do nome completo nas redes sociais. Os participantes foram convidados a fazer parte da pesquisa e orientados sobre a duração da avaliação (cerca de 3 horas). Dentre esses participantes: 47 aceitaram participar da avaliação psicológica; 15 não

aceitaram participar do estudo; 4 já conheciam o teste psicológico; 4 moram em outros estados, o que impossibilitou a participação e 17 não foram localizados.

Desses 47 voluntários que realizaram a avaliação psicológica, 7 foram excluídos da amostra por não atenderem os critérios de exclusão: na polissonografia 1 participante estava privado de sono e 1 participante não atingiu quantidade suficiente de sono para ser avaliado. Outros 5 participantes tomavam medicação psicotrópica identificados no momento do exame ou na avaliação psicológica. Desse modo a amostra que era de 47 participantes foi reduzida para 40 participantes, considerada amostra final. Esta casuística representou 45,98% dos participantes da amostra inicial.

Todos participantes já haviam sido submetidos a polissonografia, actimetria e o questionário H.O utilizado para determinar o tipo de cronotipo.

Considerando que o estudo teve dois momentos em princípio separados depois se completando com instrumentos diferenciados: o EEG para obtenção de indicadores neurofisiológicos e a escala WAIS - III para a avaliação psicológica, a análise também foi realizada em duas etapas.

5.1 ENTREVISTA E AVALIAÇÃO PSICOLÓGICA

Realizou-se a avaliação psicológica com um N = 40 participantes. A Tabela 2 apresenta os dados sociodemográficos da amostra.

Tabela 2

Dados sociodemográficos da amostra extraídos da anamnese

Variáveis sociodemográficas		N	(%)		
Sexo	Masculino	18	45		
	Feminino	22	55		
Escolaridade	Superior (cursando ou completo)	27	67,5		
	Mestrado (cursando ou completo)	06	15		
	Doutorado (cursando ou completo)	07	17,5		
		Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade (em anos)		21	37	26	3,79
Tempo de estudo (em anos)		14	25	18a4m17d	2,40
Renda per capita (em reais)		300	6.666	2.514	1555,37

Nota. Fonte: o autor (2018).

A amostra foi composta por graduandos e graduados de ambos os sexos ($N = 40$), predominantemente mulheres (55%). A escolaridade dos participantes, em sua maioria foram indivíduos cursando nível superior ou graduado (67,5%). Os cursos que representaram a amostra foram: ciências biológicas: 09; bioquímica: 01; enfermagem: 01; ciências políticas: 01; engenharia de bioprocessos e biotecnologia: 02; engenharia química: 01; farmácia: 01; fisiologia: 05; genética: 01; geologia: 01; gestão de qualidade e ciências aeronáuticas: 01; letras: 01; medicina: 11; psicologia: 02; relações internacionais: 01; saúde coletiva: 01.

As idades dos participantes variaram entre 21 e 37 anos e média de idade igual a 26 anos ($DP:3,79$). O tempo de estudo (contagem desde ensino fundamental ou pré-escola – entrada em média com 6 anos de idade), com média de 18 anos 4 meses e 17 dias de estudo ($DP:2,40$).

A renda per capita foi solicitada para identificar a vulnerabilidade socioeconômica da população estudada. Houve uma oscilação de renda entre R\$ 300,00 à R\$ 6.666,00 per capita, com média de R\$ 2.514,00 per capita ($DP: R\$ 1.555,37$).

A Tabela 3 apresenta algumas informações da anamnese referente à filiação.

Tabela 3

Dados sobre a filiação da amostra extraídos da anamnese

Filiação	(f)	(%)
Primeiro filho	23	57,5
Filho único	05	12,5
Segundo Filho	17	42,5

Nota. Fonte: o autor (2018).

De acordo com a filiação, a amostra foi composta por 57,5% de primogênitos. Desses primogênitos, 10% são filhos únicos e 42,5% são equivalentes ao segundo filho em diante.

Os dados contidos na Tabela 4 fizeram parte de alguns campos da anamnese e do Questionário para Identificação da Expressão da Inteligência (Núcleo de estudos e práticas em altas habilidades/ superdotação – NEPHAS/ UFPR-PUCPR) aplicado nos participantes após a avaliação psicológica. As respostas foram conforme o autoconhecimento de cada participante.

Tabela 4

Histórico do neurodesenvolvimento a partir dos instrumentos anamnese e do QIEI.

Neurodesenvolvimento	Afirmativas	Sim (%)	Não (%)
Desenvolvimento cognitivo	Considera-se inteligente	35 (87,5)	5 (12,5)
	Considera-se criativo	27 (67,5)	13 (32,5)
	Diagnóstico de AH/SD ^a	01 (10)	39 (90)
	Suspeita de AH/DS ^a	5 (12,5)	35 (87,5)
Desempenho como estudante	A-B (Excelente)	18 (45)	-
	B-C (Ótimo)	20 (50)	-
	C-D (Regular)	1 (2,5)	-
	D-E (Ruim)	1 (2,5)	-
Situações Socioadaptativas	Facilidade de adaptar-se em situações sociais (festas, clubes, baladas, eventos, entre outros)	25 (62,5)	15 (37,5)
	Sente-se integrado na sala de aula	30 (75)	10 (25)
	Prefere atividades em grupo	17 (42,5)	23 (57,5)
	Prefere amigos(as) da mesma idade	21 (52,5)	19 (47,5)
	Tem muitos amigos(as)	24 (60)	16 (40)
Uso de substâncias	Dependente de alguma droga ^b	3 (7,5)	37 (92,5)
	Dependente de medicação	0 (0,0)	40 (100,0)
	Medicação de uso contínuo	10 (25,0)	90 (75,0)
	Ingere bebida alcoólica	16 (40,0)	24 (60,0)

Nota. ^aAltas habilidades/superdotação; ^bCelular, cigarro e café
Fonte: o autor (2018)

No desenvolvimento cognitivo, 87,5% considerava-se inteligente. Somente 1 participante possuía diagnóstico sobre altas habilidades/superdotação. Dentre os 5 participantes com suspeita de altas habilidades/superdotação apenas 2 deles, após a avaliação, foram identificados com esse diagnóstico. Os outros três participantes permaneceram com a avaliação entre 120 e 129 do QI. E os outros 6 participantes da amostra geral avaliados com altas habilidades/superdotação não suspeitavam pertencerem a esse perfil. Quanto ao desempenho enquanto estudante, 50% da amostra considerava-se com ótimo desempenho.

Nas situações socioadaptativas, 37,5% afirmaram não ter facilidade de adaptações sociais; 25% não se sentem integrados em sala de aula; 47,5% preferem amigos de outras idades e 40% deles afirmaram não terem muitos amigos.

No que se refere ao uso de substâncias, 3 participantes consideraram dependentes do uso do celular, cigarro e café, considerado por eles como drogas. Quanto ao ‘medicamento de uso contínuo’ foram citados por alguns participantes o uso de antialérgicos, anticoncepcional, cardíaco e de hipotireoidismo. Não sendo considerado por eles, dependentes da medicação. Sobre a ‘ingestão de álcool’, 40% da amostra confirmou o ‘sim’ correspondente a ingestão de álcool em 1 a 2 dias na semana, 60% afirmou que ‘não’, ou seja, a ingestão de álcool acontecia de forma rara ou nunca. Nenhum participante marcou que ingere álcool em mais de 3 dias da semana.

A Escala Wechsler de Inteligência para Adultos- *WAIS-III* fornece, por meio dos subtestes, o resultado dos QI’s verbal e execução. Dessa análise é obtido o resultado do QI total. Os índices fatoriais são alguns subtestes divididos em blocos de habilidades que são analisados. Cada dupla de índices fatoriais contribui para os resultados dos QI’s, conforme dados apontados pela Tabela 5.

Tabela 5

Dados dos quocientes de inteligência e índices fatoriais da amostra de acordo com a Escala Wechsler de Inteligência para adultos- *WAIS-III*.

Variáveis da inteligência	Mínimo	Máximo	Média	Moda	Desvio Padrão
QI Total	110	137	124,78	127	5,90
QI Verbal	109	137	124,30	128	6,20
QI Execução	107	135	123	123	6,76
Índice de Compreensão Verbal	105	133	124,05	131	6,37
Índice de Organização Perceptual	102	138	122,15	121	7,33
Índice de Memória Operacional	108	147	123,35	121	9,36
Índice de Velocidade de Processamento	105	142	123,20	121	9,32

Nota. Fonte: o autor (2018).

De acordo com os dados da Tabela 5, o menor QI (total, verbal e de execução) foi o QI de execução com 107, média de 123 (DP = 6,76), e o maior (máximo) QI Total foi igual ao QI Verbal com 137 pontos, a média do QI Total foi 124,78 e a moda de 127 (DP = 5,90), já o QI Verbal teve média de 124,30, e a moda 128 (DP = 6,20). Isso demonstra que nessa amostra os participantes apresentaram melhor desempenho em subtestes verbais. Já os índices fatoriais, o menor (mínimo) foi o índice de organização perceptual com 102, média de 122,15

(DP = 7,33) e o maior (máximo) foi o índice de memória operacional com média de 123,35 (DP = 9,36) ambas as modas com valor 121.

A Figura 4 apresenta o resultado do QI Total da avaliação psicológica.

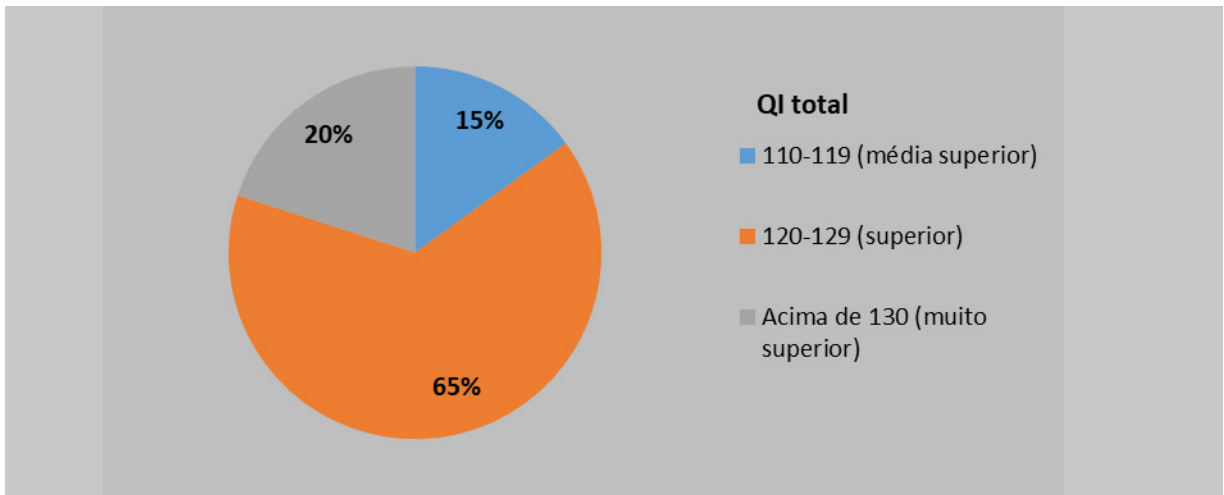


Figura 4. Gráfico dos resultados do quociente de inteligência total (QIT) da amostra de acordo com a Escala Wechsler de Inteligência para adultos- *WAIS-III*.

Fonte: o autor (2018).

Os resultados dos testes mostraram que cerca de 6 participantes alcançaram pontuação categorizada como 'média superior', 26 participantes obtiveram pontuação como 'superior' e 08 participantes obtiveram pontuação considerada como 'muito superior'. Desse modo, 85% dos participantes alcançaram pontuação igual ou superior a 120, que significa 34 participantes com QI's superiores ou muito superiores.

A Figura 5 apresenta dados dos 8 participantes (20% da amostra) com QITotal acima 130 (categoria muito superior):

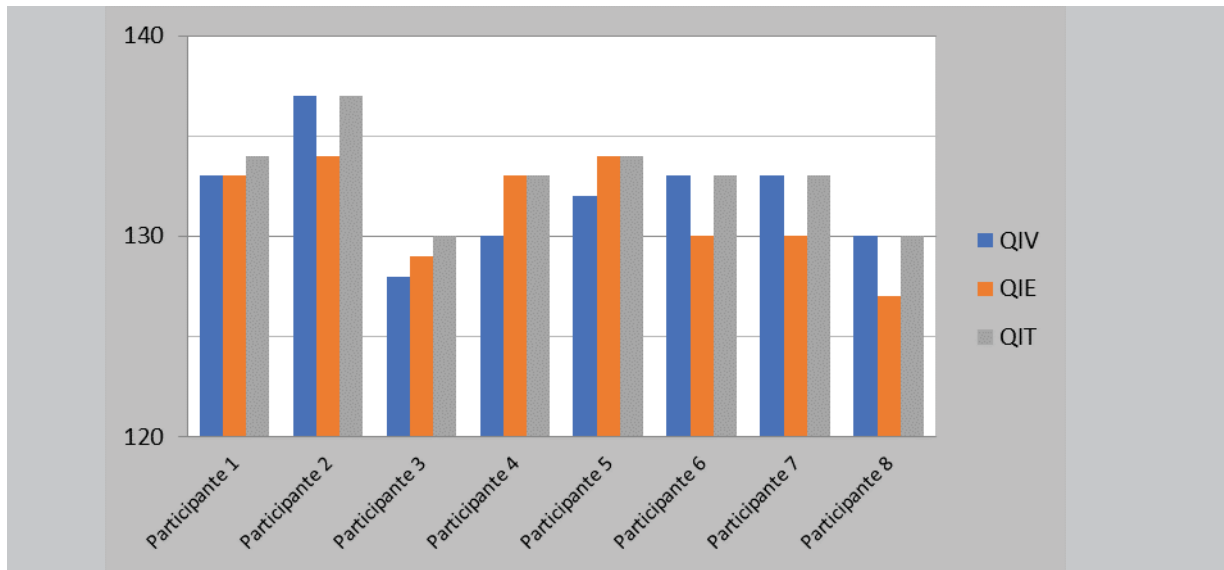


Figura 5. Gráfico dos resultados do quociente de inteligência total dos participantes com altas habilidades/superdotação avaliados pela Escala Wechsler de Inteligência para Adultos WAIS-III.

Fonte: o autor (2018).

Esse grupo foi composto por 8 participantes: 3 do sexo feminino e 5 do sexo masculino. Os cursos concluídos ou cursando foram: ciências biológicas (2, sendo 1 do sexo masculino e outro do feminino), engenharia de bioprocessos (1 do sexo masculino), fisiologia (2, sendo um do sexo masculino e outra do feminino) e medicina (3, sendo 2 do sexo masculino e 1 do feminino).

O menor QI Total foi de 130 de 2 participantes sexo masculino, e o maior QI Total foi 137, também do sexo masculino. O maior nível de QI Verbal foi 137, do sexo masculino e o menor QI Verbal foi 128 e pertenceu também ao sexo masculino. O maior de QI Execução foi de 134 e pertenceu ao sexo masculino e o outro para o sexo feminino. E o menor QI Execução foi 127 e pertenceu ao sexo masculino.

5.2 AVALIAÇÃO FISIOLÓGICA

Na avaliação fisiológica foram utilizados três instrumentos para análise: O questionário de Horne – Östberg de matutividade e vespertividade (HO), a polissonografia e a actimetria.

O questionário H.O. de Horne-Östberg utilizado para determinar o cronotipo dos participantes foi aplicado na mesma época que as polissonografias foram realizadas. Por ser considerado como traço biológico não houve necessidade de reaplicação dos questionários.

Na Tabela 6 é possível identificar a menor e maior pontuação no questionário, assim como média e o desvio-padrão.

Tabela 6

Pontuação extraída dos 40 questionários Horne – Östberg (HO) da amostra

Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Cronotipo (em pontos)	24	66	47,18	10,19

Nota. Fonte: o autor (2018).

Após questionário H.O, os resultados apontaram um mínimo de 24 pontos e máximo de 66 pontos, a média foi 47,18 (DP = 10,19). A média prevaleceu entre 42 e 58 onde encontram-se os cronotipos intermediários.

Na Figura 6, é possível observar qual a maior e menor frequência da amostra por categorias de cronotipo.

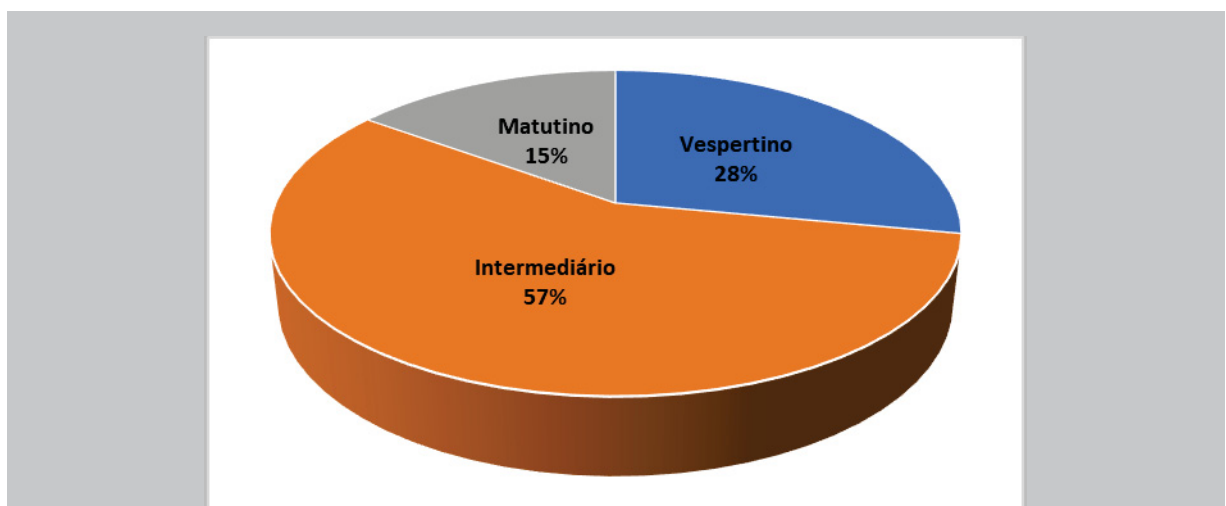


Figura 6. Gráfico sobre a divisão das categorias de cronotipos referente a amostra do estudo.

Legenda: Foram 23 participantes com perfil de cronotipo intermediário; 11 com perfil vespertino e 6 com perfil matutino.

Fonte: o autor (2018).

O questionário H.O diferencia os tipos de cronotipos de acordo com as pontuações alcançadas. Nessa amostra, 11 participantes pontuaram de 24 a 41 pontos classificados como vespertinos; 23 pontuaram de 42 a 58 pontos e foram classificados como intermediários e 6 pontuaram de 59 a 86 pontos e a classificação foi matutinos.

Para que a análise fosse realizada era importante garantir que os participantes não estivessem privados de sono. Então, foi solicitado que, por sete dias antecedentes ao experimento, usassem um dispositivo denominado actímetro que registra com certa regularidade o movimento da pessoa que o utiliza permitindo estimar parâmetros sobre o sono e a vigília. O aparelho possibilitou investigar se os participantes não apresentavam alterações quanto à estrutura do sono no que tange a restrição de horas dormidas. Nessa situação, um participante foi excluído da amostra por apresentar privação de sono no dia do experimento. A Tabela 7 apresenta os resultados desse registro.

Tabela 7

Dados extraídos e calculados do instrumento actímetro utilizados pela amostra dias que antecediam a pesquisa.

Período	N	Variáveis do actímetro	Média (h:min)	Desvio padrão
Na noite anterior ao experimento da sexta.	38	Horário de início de sono da noite anterior ao experimento	00:17	1:49
	38	Horário de despertar do dia do experimento	07:15	1:37
	38	Duração de sono da noite anterior ao experimento	06:00	1:34
Na semana antecedente ao experimento.	36	Média semanal do horário de início de sono	00:34	0:51
	36	Média semanal do horário de despertar	07:43	0:45
	36	Média semanal da duração de sono	06:14	0:47

Nota. Fonte: o autor (2018).

A frequência absoluta fornece informações de quantos participantes perpassaram esse monitoramento. Com relação à 'noite anterior ao experimento', 38 avaliações com actímetro foram realizadas. Nesse caso, somente dois não tiveram essa avaliação. Existem dois motivos para que o registro não tenha ocorrido: ou o aparelho não foi usado corretamente ou problemas técnicos com o aparelho. Assim como no item 'na semana antecedente ao experimento', foram avaliados 36 participantes, pois quatro deles tiveram as mesmas limitações técnicas. Os dados da

Tabela 6 apontam que a média semanal corresponde ao esperado assim como os registros da 'noite anterior ao experimento' apresentam informações compatíveis de não privação de sono. A média de duração da noite anterior é equivalente à média semanal (7 dias) da quantidade de sono dessa amostra. De acordo com o registro utilizado e com o diário de sono não houve expansão de sono no final de semana.

Foi comparada a média dos sete dias (7 dias) e não encontramos diferenças significativas no horário de início do sono (DP = 0:51), horário de acordar (DP = 0:45) ou duração de sono (DP = 0:47). Foi analisado também as informações da noite anterior ao experimento para avaliar se poderia ter sido influenciado por uma possível restrição de sono noturno. De igual forma, não encontramos diferenças significativas entre o grupo no horário de dormir (DP = 1,49) horário de acordar (DP = 1,37) ou duração de sono (DP = 1:34).

Quanto à microestrutura do sono, o instrumento utilizado para investigação da atividade cerebral foi o EEG. Sua função foi registrar a atividade elétrica e suas mudanças durante a sesta para posterior análise quantitativa, topográfica e estatística. A Tabela 8 mostra os resultados de 4 canais que registraram: i) a densidade dos fusos de sono (*spindles*) e a densidade das oscilações lentas nos estágios NREM2 e NREM3.

Tabela 8

Dados da microestrutura dos fusos de sono e das ondas lentas extraídos da polissonografia

	Densidade dos fusos de sono				Densidade de oscilações lentas			
	canal F3	canal F4	canal C3	canal C4	canal F3	canal F4	canal C3	canal C4
N	38	38	39	37	38	38	39	37
Mínimo	0,59	0,32	0,28	0,30	0,51	0,44	0,41	0,37
Máximo	3,31	3,44	3,24	3,04	2,84	3,04	2,85	2,81
Média	2,07	2,04	1,95	1,93	1,64	1,64	1,45	1,45
Desvio Padrão	0,69	0,72	0,66	0,69	0,74	0,78	0,66	0,68

Nota. Fonte: o autor (2018).

Os canais representados na tabela identificavam a localização do eletrodo fixado no couro cabeludo (C=Centrais, F=Frontais) e o que foi registrado naquele grupo de neurônios no momento da gravação eletroencefalográfica. Os números

representam a quantidade de vezes que o evento (fusos de sono ou oscilações lentas) apareceu durante uma época de 30 segundos. Devido a falhas de gravação nos canais, alguns não registravam os eventos o que justificou a frequência de participantes variar de acordo com cada canal. Observou-se que a média da densidade dos fusos de sono foi maior em todos os canais comparado à densidade das oscilações lentas.

A Tabela 9, apresenta dados relacionados à microestrutura da força espectral. Os resultados de 4 canais registraram a densidade da potência das oscilações lentas (SO), delta, theta e dos fusos de sono nos estágios NREM2 e NREM3.

Tabela 9

Dados da microestrutura da força espectral extraídos da polissonografia

Densidade da Potência da Força Espectral	Eventos	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Canal F3	SO	38	66,63	1184,77	324,71	291,98
	Delta	38	21,76	281,43	83,13	62,52
	Theta	38	1,40	16,52	7,68	3,12
	Spindle	38	0,41	7,90	2,80	1,49
Canal F4	SO	38	46,49	1093,15	315,09	282,02
	Delta	38	24,97	242,25	81,40	58,07
	Theta	38	1,53	17,07	7,78	3,01
	Spindle	38	0,44	8,32	3,03	1,60
Canal C3	SO	39	28,62	670,42	220,97	190,60
	Delta	39	16,02	152,43	58,04	37,32
	Theta	39	1,38	17,12	7,32	2,73
	Spindle	39	0,46	7,41	2,73	1,46
Canal C4	SO	37	29,80	908,00	217,47	208,11
	Delta	37	19,06	190,98	56,21	39,72
	Theta	37	1,68	12,30	7,03	2,36
	Spindle	37	0,68	8,68	2,57	1,33

Nota.Fonte: o autor (2018).

Os 4 canais representavam a localização do eletrodo fixado no couro cabeludo, e registravam as atividades de um grupo de neurônios. Os eventos (osilações lentas, delta, theta e fusos) são representados pela quantidade de vezes que apareceram durante uma época de 30 segundos. Devido a falhas de gravações nos canais, cada um apresentou uma frequência de participantes diferenciada.

5.3 ASSOCIAÇÃO DAS AVALIAÇÕES PSICOLÓGICA E FISIOLÓGICA

5.3.1 Associação das variáveis de microestrutura do sono com variáveis de QI e índices fatoriais

Na Tabela 10 são apresentadas as correlações de Spearman estimadas entre cada uma das variáveis de microestrutura do sono e as variáveis de inteligência. Também são apresentados os valores de p referentes à avaliação.

Tabela 10

Associação entre QI, índices fatoriais e microestrutura do sono na amostra

Variáveis da microestrutura do sono			Ca	N	QIV			QIE			QIT			ICV			IOP			IMO			IVP		
			r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	R	P	r	p	r	p	r	p	r	p			
Densidade dos fusos de sono																									
	F3	38	-0,197	0,235	0,88	0,600	-0,049	0,768	-0,360	<u>0,027⁽¹⁾</u>	0,157	0,346	0,104	0,533	0,041	0,808									
<i>Densidade das oscilações lentas</i>																									
	F4	38	0,321	0,050	0,141	0,399	0,284	0,084	0,316	0,053	0,106	0,527	0,167	0,317	0,313	0,055									
<i>Densidade dos fusos de sono</i>																									
	C3	39	-0,117	0,482	0,085	0,610	0,023	0,892	-0,275	0,095	0,129	0,440	0,068	0,684	0,009	0,957									
<i>Densidade das oscilações lentas</i>																									
			0,217	0,192	0,173	0,300	0,232	0,161	0,249	0,131	0,160	0,338	0,157	0,347	0,205	0,217									
<i>Densidade dos fusos de sono</i>																									
	C4	37	-0,153	0,354	-0,004	0,981	-0,070	0,672	-0,258	0,112	0,060	0,717	0,019	0,911	-0,123	0,456									
Densidade das oscilações lentas																									
			0,305	0,059	0,108	0,512	0,257	0,115	0,369	<u>0,021⁽¹⁾</u>	0,077	0,643	-0,107	0,515	0,299	0,064									
<i>Densidade dos fusos de sono</i>																									
			0,063	0,713	0,124	0,465	0,040	0,812	-0,201	0,233	0,200	0,235	0,095	0,577	-0,117	0,491									
Densidade das oscilações lentas																									
			0,409	<u>0,012⁽¹⁾</u>	0,076	0,654	0,304	0,068	0,291	0,080	0,15	0,931	0,277	0,097	0,295	0,076									
<i>Densidade média da força espectral oscilações lentas</i>																									
			0,240	0,146	-0,051	0,760	0,112	0,503	0,201	0,227	-0,049	0,771	0,330	0,043	0,152	0,364									
Densidade média da força espectral delta																									
	F3	38	0,240	0,146	-0,097	0,563	0,087	0,602	0,162	0,332	-0,103	0,539	0,405	<u>0,012⁽¹⁾</u>	0,145	0,386									
<i>Densidade média da força espectral theta</i>																									
			0,252	0,127	-0,95	0,572	0,100	0,551	0,265	0,108	-0,135	0,419	0,320	0,050	0,076	0,651									
Densidade média da força espectral fusos de sono																									
			0,089	0,595	-2,67	0,105	-0,119	0,477	0,098	0,556	-0,353	<u>0,030⁽¹⁾</u>	0,173	0,299	-0,063	0,707									
<i>Densidade média da força espectral oscilações lentas</i>																									
			0,244	0,139	0,066	0,693	0,186	0,264	0,205	0,216	-0,099	0,556	0,356	<u>0,028⁽¹⁾</u>	0,075	0,656									
Densidade média da força espectral delta																									
	F4	38	0,250	0,130	0,059	0,724	0,185	0,267	0,162	0,330	0,062	0,710	0,452	<u>0,004⁽¹⁾</u>	0,111	0,509									
<i>Densidade média da força espectral theta</i>																									
			0,288	0,079	-0,037	0,824	0,202	0,224	0,291	0,076	0,001	0,993	0,350	<u>0,031⁽¹⁾</u>	0,068	0,683									
<i>Densidade média da força espectral fusos de sono</i>																									
			0,063	0,706	-0,182	0,273	-0,073	0,662	0,039	0,815	-0,272	0,098	0,167	0,317	-0,020	0,904									

Em continuação

Densidade média da força espectral oscilações lentas	0,244	0,134	-0,052	0,752	-0,118	0,476	0,208	0,203	-0,032	0,846	0,272	0,094	0,051	0,759
Densidade média da força espectral delta	0,237	0,147	-0,100	0,543	-0,092	0,575	0,193	0,240	-0,077	0,643	0,342	<u>0,033⁽¹⁾</u>	0,045	0,787
C3 39 Densidade média da força espectral Theta	0,077	0,640	-0,226	0,167	-0,072	0,664	0,138	0,403	-0,204	0,212	0,153	0,352	-0,167	0,309
Densidade média da força espectral fusos de sono	0,048	0,771	-0,283	0,081	-0,148	0,368	0,076	0,644	-0,338	<u>0,036⁽¹⁾</u>	0,067	0,686	-0,099	0,549
Densidade média da força espectral oscilações lentas	0,392	<u>0,016⁽¹⁾</u>	-0,071	0,677	0,201	0,234	0,199	0,237	-0,087	0,607	0,491	<u>0,002⁽¹⁾</u>	0,120	0,480
Densidade média da força espectral delta	0,332	<u>0,044⁽¹⁾</u>	-0,118	0,486	0,143	0,400	0,170	0,315	-0,142	0,403	0,532	<u>0,001⁽¹⁾</u>	0,153	0,367
C4 37 Densidade média da força espectral theta	0,056	0,741	-0,119	0,484	-0,009	0,960	0,145	0,392	-0,149	0,379	0,263	0,115	0,130	0,442
Densidade média da força espectral fusos de sono	0,136	0,424	-0,190	0,259	-0,044	0,797	0,098	0,562	-0,303	0,068	0,297	0,075	0,129	0,446

Nota. * ⁽¹⁾ Correlação positiva com nível de significância $p < 0,05$
Fonte: o autor (2018).

Todos os 40 participantes foram submetidos a análise das 24 variáveis da microestrutura do sono com as 7 variáveis de inteligência e índices fatoriais porém, na ocasião da polissonografia, alguns canais do EEG tiveram falhas na gravação dos dados o que impediu a análise da frequência total em algumas variáveis da microestrutura do sono.

Os resultados da Tabela 10, identificaram a correlação de Spearman positiva e negativa em 12 variáveis da microestrutura do sono e de 3 variáveis da inteligência e índices fatoriais. A começar pelas correlações positivas entre as variáveis analisadas:

- i) densidade de oscilações lentas do canal C3 e índice de compreensão verbal. O coeficiente de correlação r foi 0,369 e o valor de $p = 0,021$.
- ii) densidade de oscilações lentas do canal C4 e o quociente de inteligência verbal. O valor de r foi 0,409 e o valor de $p = 0,012$.
- iii) densidade da força espectral delta no canal F3 e o índice de memória operacional. O valor de r foi 0,405 e o valor de $p = 0,012$.
- iv) densidade da força espectral das oscilações lentas no canal F4 e o índice de memória operacional. O valor de r foi 0,356 e o valor de $p = 0,028$.
- v) densidade da força espectral delta no canal F4 e o índice de memória operacional. O valor de r foi 0,452 e o valor de $p = 0,004$.
- vi) densidade da força espectral theta no canal F4 e o índice de memória operacional. O valor de r foi 0,350 e o valor de $p = 0,031$.
- vii) densidade da força espectral delta no canal C3 e o índice de memória operacional. O valor de r foi 0,342 e o valor de $p = 0,033$.
- viii) densidade da força espectral oscilações lentas canal C4 e o quociente de inteligência verbal. O valor de r foi 0,392 e o valor de $p = 0,016$.
- ix) densidade da força espectral oscilações lentas canal C4 e o índice de memória operacional. O valor de r foi 0,491 e o valor de $p = 0,002$.
- x) densidade da força espectral delta no canal C4 e o quociente de inteligência verbal. O valor de r foi 0,332 e o valor de $p = 0,044$.
- xi) densidade da força espectral delta no canal C4 e o índice de memória operacional. O valor de r foi 0,532 e o valor de $p = 0,001$.

Já as correlações negativas entre as variáveis foram:

- i) densidade dos fusos de sono do canal F3 e o índice de compreensão

verbal. O coeficiente de correlação r foi de $-0,360$ e o valor de $p = 0,027$. Indica que, conforme o índice de compreensão verbal aumenta a densidade dos fusos de sono diminui.

ii) densidade da força espectral fusos de sono no canal F3 e o índice de organização perceptual. O valor de r foi $-0,353$ e o valor de $p = 0,030$. Indica que conforme o índice de organização perceptual aumenta a força espectral média dos fusos de sono diminui.

iii) densidade da força espectral fusos de sono no canal C3 e o índice de organização perceptual. O valor de r foi $-0,338$ e o valor de $p = 0,036$. Indica que, conforme o índice de organização perceptual aumenta a densidade da força espectral dos fusos de sono diminui.

De acordo com os dados analisados foi compatível a hipótese alternativa de correlação entre as variáveis que obtiveram o valor de $p < 0,05$.

A variável no eixo x com maior número de associações foi o índice de memória operacional. No eixo y , a densidade das oscilações lentas na microestrutura do sono apresentou o evento com maior número de associação. E na densidade da força espectral o maior número de associações foram os eventos delta e as oscilações lentas. E o canal/eléctrodo com maior número de relação entre as variáveis estava no C4.

Nas figuras 7 e 8 é possível visualizar a associação positiva fraca entre a densidade de ondas lentas no canal C4 com a variável quociente de inteligência verbal e a densidade média da força espectral delta no canal C4 com a variável índice de memória operacional, respectivamente.

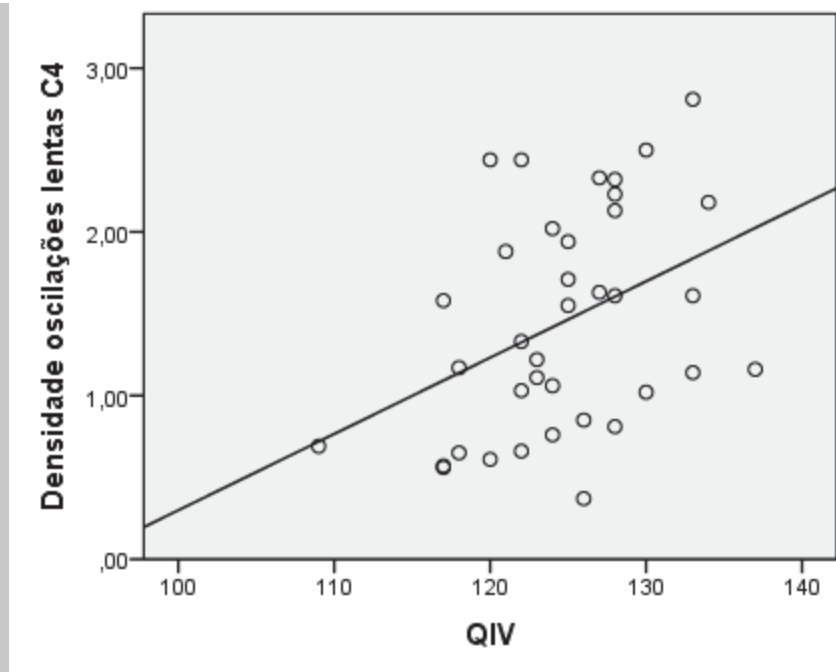


Figura 7. Gráfico de dispersão das variáveis densidade das oscilações lentas, canal C4 e o quociente de inteligência verbal.

Fonte: o autor (2018).

Os pontos nos gráficos de dispersão 7 e 8 representam os dados dos participantes em relação às duas variáveis. A reta apresenta tendência de convergência e identifica uma associação positiva entre os eixos **x** e **y**.

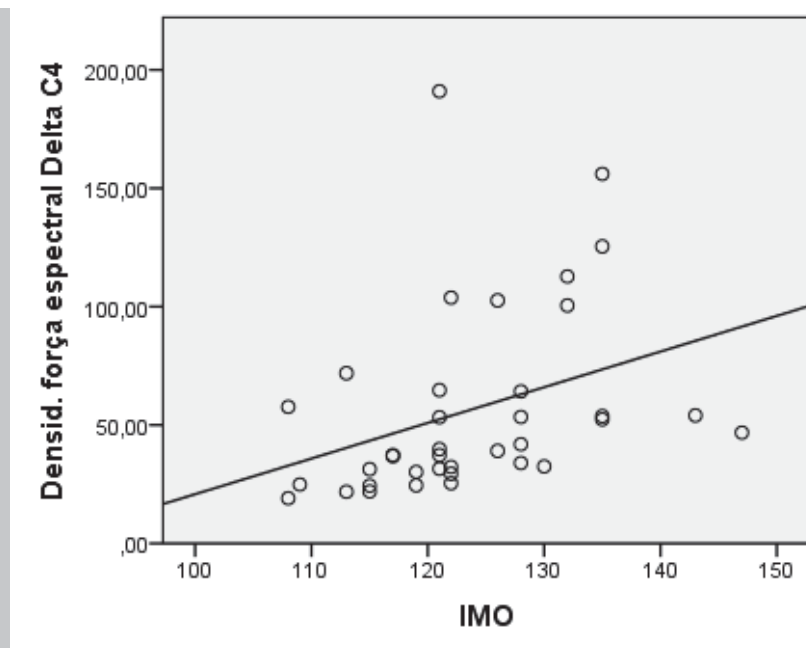


Figura 8. Gráfico de dispersão das variáveis densidade da força espectral delta, canal C4 e o índice de memória operacional.

Fonte: o autor (2018).

5.3.2 Associação entre variáveis: questionário H.O., QI e índices fatoriais.

Na Tabela 11 são apresentadas as correlações bivariadas de Spearman entre a variável questionário H.O. e as variáveis de inteligência e índices fatoriais. Também são apresentados os coeficientes de correlação r e os valores de p .

Tabela 11

Associação entre pontuação do questionário H.O. com os QI's e índices fatoriais da amostra

Variáveis	N	Coeficiente de correlação (r)	Valor de p
QIV	40	-0,192	0,234
QIE		-0,240	0,136
QIT		-0,217	0,178
ICV		-0,198	0,221
IOP		-0,285	0,075
IMO		-0,136	0,402
IVP		-0,098	0,548

Nota. * ⁽¹⁾ Correlação positiva com nível de significância $p < 0,05$

Fonte: o autor (2018).

De acordo com os dados dessa análise fica confirmada a hipótese nula de não haver associação significativa entre os QI's e índices fatoriais em relação a pontuação do questionário H.O.

A Figura 8, identifica por meio do gráfico de dispersão, a não associação entre as variáveis questionário H.O. que fornece o tipo de cronotipo e a variável índice de organização perceptual, escolhida por ser a variável que mais se aproximou de $p < 0,05$.

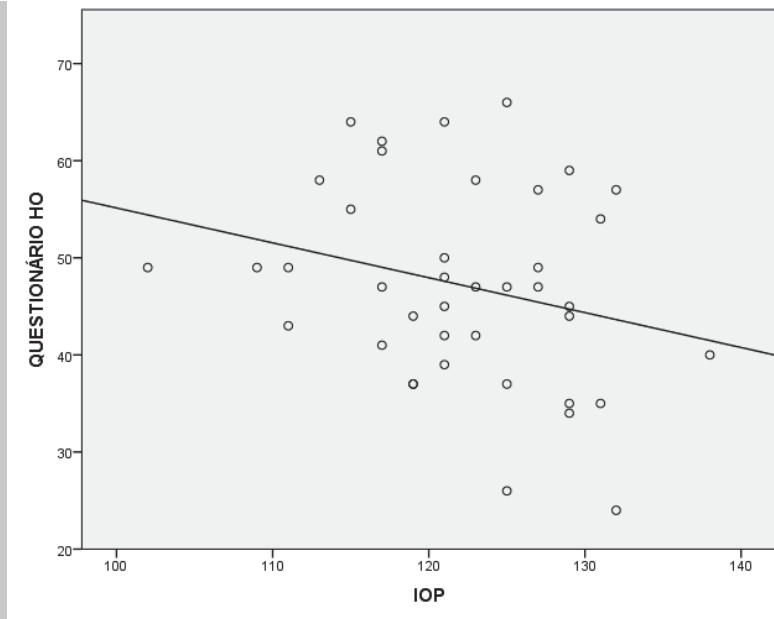


Figura 9. Gráfico de dispersão entre as variáveis questionário H.O. e índice de organização perceptual.
Fonte: o autor (2018)

Os eixos **x** e **y** indicam que não houve uma associação entre as variáveis do questionário H.O. e o índice de organização perceptual.

5.3.3 Comparação das médias de grupo QI abaixo de 130 (média superior e superior) e grupo QI acima de 130 (altas habilidades/ superdotação) em relação às variáveis cronotipo e microestrutura do sono.

Na Tabela 12 são apresentadas as estatísticas descritivas para cada variável e para cada grupo de QI. Também são apresentados os valores de *p* de acordo com o teste estatístico aplicado (teste *t* de *Student* para amostras paramétricas e o teste de *Mann-Whitney* para amostras não paramétricas).

Tabela 12

Comparação das médias entre os grupos QI abaixo de 130 (média superior e superior) e grupo QI acima de 130 (altas habilidades/ superdotação) em relação às variáveis cronotipo e microestrutura do sono obtidas no Questionário H.O. e na polissonografia.

Variáveis do sono	Canal	Grupo de QI	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	Valor de p
<i>Cronotipo</i>	-	(MS/S) ^a	32	47,81	47,00	26,00	64,00	8,87	0,577 ⁽¹⁾
		(AH/SD) ^b	8	44,63	41,00	24,00	66,00	14,86	
<i>Densidade dos fusos de sono</i>	F3	(MS/S)	31	2,07	2,22	0,59	3,31	0,13	0,967 ⁽¹⁾
		(AH/SD)	7	2,08	2,31	1,03	2,79	0,26	
<i>Densidade das oscilações lentas</i>		(MS/S)	31	1,63	1,57	0,51	2,81	0,73	0,777 ⁽¹⁾
		(AH/SD)	7	1,72	1,19	0,81	2,84	0,85	
<i>Densidade dos fusos de sono</i>	F4	(MS/S)	30	2,01	2,12	0,32	3,44	0,74	0,701 ⁽¹⁾
		(AH/SD)	8	2,12	2,37	0,79	2,77	0,68	
<i>Densidade das oscilações lentas</i>		(MS/S)	30	1,65	1,62	0,44	3,04	0,77	0,912 ⁽¹⁾
		(AH/SD)	8	1,61	1,23	0,90	2,87	0,83	
<i>Densidade dos fusos de sono</i>	C3	(MS/S)	31	1,93	2,08	0,28	3,24	0,68	0,785 ⁽¹⁾
		(AH/SD)	8	2,00	2,07	1,02	2,68	0,60	
<i>Densidade das oscilações lentas</i>		(MS/S)	31	1,43	1,48	0,41	2,43	0,65	0,732 ⁽¹⁾
		(AH/SD)	8	1,52	1,26	0,81	2,85	0,70	
<i>Densidade dos fusos de sono</i>	C4	(MS/S)	30	1,91	2,00	0,30	3,04	0,68	0,636 ⁽¹⁾
		(AH/SD)	7	2,05	2,38	0,83	2,76	0,78	
<i>Densidade das oscilações lentas</i>		(MS/S)	30	1,42	1,44	0,37	2,44	0,66	0,586 ⁽¹⁾
		(AH/SD)	7	1,58	1,16	0,81	2,81	0,78	
<i>Densidade média da força espectral oscilações lentas</i>		(MS/S)	31	330,29	194,83	66,63	1184,77	309,33	0,638 ⁽²⁾
		(AH/SD)	7	300,02	210,18	79,67	709,39	215,45	
<i>Densidade média da força espectral delta</i>		(MS/S)	31	84,99	58,96	21,76	281,43	66,84	0,895 ⁽²⁾
		(AH/SD)	7	74,89	59,99	27,94	136,61	40,92	
<i>Densidade média da força espectral theta</i>	F3	(MS/S)	31	7,79	8,01	1,40	16,52	3,27	0,648 ⁽¹⁾
		(AH/SD)	7	7,18	7,05	3,33	10,96	2,45	
<i>Densidade média da força espectral fusos de sono</i>		(MS/S)	31	2,87	2,50	0,41	7,90	1,61	0,792 ⁽²⁾

Em continuação

	(AH/SD)	7	2,51	2,49	1,30	4,25	0,95
Densidade média da força espectral oscilações lentas	(MS/S)	30	324,91	179,00	46,49	1093,15	305,26
	(AH/SD)	8	278,28	229,30	96,39	670,60	179,94
	(MS/S)	30	83,67	56,34	24,97	242,25	63,84
	(AH/SD)	8	72,89	75,78	32,61	127,85	28,89
	(MS/S)	30	7,81	7,68	1,53	17,07	3,20
	(AH/SD)	8	7,69	7,82	3,45	11,42	2,35
	(MS/S)	30	3,00	2,59	0,44	8,32	1,65
	(AH/SD)	8	3,11	2,52	1,82	6,47	1,50
	(MS/S)	31	226,45	132,90	28,62	670,42	206,21
	(AH/SD)	8	199,75	140,84	85,37	442,09	119,58
	(MS/S)	31	59,47	41,39	16,02	152,43	40,78
	(AH/SD)	8	52,41	47,37	33,17	84,46	19,69
	(MS/S)	31	7,47	7,21	1,38	17,12	2,93
	(AH/SD)	8	6,69	6,40	4,61	9,37	1,87
	(MS/S)	31	2,70	2,39	0,46	7,41	1,54
	(AH/SD)	8	2,79	2,58	1,32	4,80	1,16
	(MS/S)	30	217,63	124,37	29,80	908,00	219,06
	(AH/SD)	7	216,78	182,96	83,73	576,43	167,09
	(MS/S)	30	56,97	38,21	19,06	190,98	42,83
	(AH/SD)	7	52,94	52,36	29,42	102,65	24,22
	(MS/S)	30	7,19	7,16	1,68	12,30	2,52
	(AH/SD)	7	6,36	6,52	3,65	8,17	1,42
	(MS/S)	30	2,58	2,33	0,68	8,68	1,47
	(AH/SD)	7	2,53	2,47	1,88	3,32	0,47

Nota. ^a média superior/superior (MS/S); ^b altas habilidades/superdotação (AH/SD).

* ⁽¹⁾ Teste t de Student para amostras paramétricas p < 0,05; ⁽²⁾ Teste não paramétrico de Mann-Whitney p < 0,05

Fonte: o autor (2018).

Na Tabela 12, avaliou-se as diferenças entre as médias dos dois grupos: QI abaixo de 130 (média superior e superior) e grupo QI acima de 130 (altas habilidades/superdotação) em relação às variáveis de cronotipo e microestrutura do sono. O grupo QI abaixo de 130 (média superior e superior) composto por 32 participantes e o grupo QI acima de 130 (altas habilidades/superdotação) por oito participantes. Todavia alguns dados de microestrutura não foram gravados devido a falhas em alguns canais do EEG.

As análises apontaram a não rejeição da hipótese nula de médias e resultados serem iguais para ambos os grupos em relação às variáveis cronotipo e microestrutura do sono. Não houve evidências de que os grupos apresentem diferenças entre eles em relação às variáveis analisadas.

5.3.4 Comparação dos sexos em relação às variáveis de QI

Na tabela 13 são apresentadas as estatísticas descritivas para cada variável e para cada classificação de sexo. Também são apresentados os valores de p de acordo com o teste estatístico aplicado (teste t de *Student* para amostras paramétricas e teste de *Mann-Whitney* para amostras não paramétricas).

Tabela 13

Comparação entre os sexos feminino e masculino com as variáveis de QI e índices fatoriais obtidas na escala Wechsler de Inteligência para adultos -WAIS III.

Variáveis de inteligência	Sexo	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	Valor de p
QIV	Feminino	22	122,3	122,0	109	134	6,6	0,020⁽¹⁾
	Masculino	18	126,8	127,5	117	137	4,7	
QIE	Feminino	22	121,9	121,0	107	135	7,5	0,245 ⁽¹⁾
	Masculino	18	124,4	124,0	114	134	5,6	
QIT	Feminino	22	123,0	122,5	110	134	6,4	0,039⁽¹⁾
	Masculino	18	126,9	127,0	120	137	4,6	
ICV	Feminino	22	121,9	123,0	105	131	7,1	0,013⁽¹⁾
	Masculino	18	126,7	127,0	118	133	4,2	
IOP	Feminino	22	121,4	121,0	102	138	8,5	0,470 ⁽¹⁾
	Masculino	18	123,1	124,0	111	132	5,7	
IMO	Feminino	22	122,5	121,5	108	135	8,6	0,533 ⁽¹⁾
	Masculino	18	124,4	121,5	108	147	10,4	
IVP	Feminino	22	122,7	124,0	108	139	8,1	0,703 ⁽¹⁾
	Masculino	18	123,8	122,5	105	142	10,8	
	Masculino	18	367,2	362,0	322	413	26,9	

*⁽¹⁾ Teste t de Student para amostras paramétricas $p < 0,05$.

Nota. Fonte: o autor (2018).

Quando analisadas as variáveis de inteligência da amostra e comparadas as médias entre os grupos masculino e feminino, a diferença estatisticamente significativa foi encontrada nas variáveis quociente de inteligência verbal, quociente de inteligência total e no índice de compreensão verbal ($p = 0,020$, $p = 0,039$ e $p = 0,013$, respectivamente).

6 DISCUSSÃO

De acordo com os resultados encontrados nessa pesquisa, para que haja uma organização de ideias, a discussão será dividida em consonância com os objetivos específicos. Ademais, o modelo adotado nesse estudo para compreensão da inteligência foi de Sternberg e sua teoria triárquica da inteligência humana.

6.1. INTELIGÊNCIA E MICROESTRUTURA DO SONO

De acordo com a análise dos dados, a relação entre inteligência e microestrutura do sono apontou uma tendência a correlações entre algumas variáveis. Para essa análise, foram utilizadas as correlações de Spearman bivariadas. Nas associações positivas, as variáveis da inteligência que apresentaram o maior número de associações com algumas variáveis do sono foram o QIV (3 associações) e o IMO (7 associações). Na microestrutura do sono, as variáveis que apresentaram associações com alguma variável de inteligência foram: a densidade das oscilações lentas (2 associações), a densidade da força espectral das oscilações lentas (3 associações) e a densidade da força espectral delta (5 associações). O canal/elétrodo com maior número de relação entre as variáveis estava no C4. E as três associações negativas apontaram o ICV e IOP relacionados com os fusos de sono. Desse modo, a hipótese inicial de que haveria correlação entre microestrutura do sono e quociente de inteligência foi comprovada parcialmente.

No entanto, algumas pesquisas disponíveis na literatura diferem em algumas variáveis analisadas desde a microestrutura do sono aos testes neuropsicológicos utilizados.

A recente investigação de Fang et al (2017) foi realizada com uma amostra de 27 adultos jovens e saudáveis, sendo 18 mulheres na faixa etária de 19 a 40 anos, e utilizou os estágios NREM2 e SWS para analisar os fusos de sono. Foi realizada uma separação entre fusos rápidos e lentos além de utilizarem a duração, amplitude e densidade. O objetivo desse estudo foi investigar se a qualidade de sono teria relação com habilidades cognitivas e com os fusos de sono. Foi realizada análise de regressão linear múltipla no NREM2 e no SWS e revelou que em conjunto com a duração, densidade e amplitude dos fusos rápidos foi encontrada uma correlação comprovada parcialmente com as habilidades de raciocínio. Esses resultados sugerem que as diferenças interindividuais nos fusos do sono, na amplitude dos fusos rápidos NREM2 e NREM3 se relacionaram com as habilidades de raciocínio. Os resultados não foram significativos para os fusos rápidos e habilidades verbais e os fusos lentos não foram relacionados a qualquer habilidade cognitiva (raciocínio ou verbal). Fusos de sono e capacidade cognitiva são variáveis diretamente relacionadas independente da qualidade de sono e de fatores circadianos analisados (Fang et al., 2017).

Na presente pesquisa os mesmos estágios de sono foram avaliados, assim como a densidade dos fusos de sono. Porém, a duração e amplitude das variáveis de microestrutura do sono não foram analisadas e os fusos não foram diferenciados de acordo com sua frequência e a qualidade de sono não foi uma variável analisada. Nenhuma das 24 variáveis de microestrutura analisadas nesse estudo apresentou correlação com o QIE, o que difere dos achados de Fang et al. (2017), fato que pode ser explicado pelo uso de testes neuropsicológicos diferentes, número de participantes, o período da análise do sono (noite) e a análise delineada apenas com os fusos rápidos pode ter contribuído para a correlação com as habilidades de raciocínio. Entretanto, outras variáveis da microestrutura do sono (que não são os fusos de sono) apresentaram tendência a correlação com quociente de inteligência verbal e os índices fatoriais compreensão verbal e memória operacional. Mesmo com algumas diferenças entre as análises, as correlações encontradas na pesquisa atual indicam, conforme os achados de Fang et al. (2017) que inteligência apresenta uma relação com o sono em estágios do NREM.

Os autores Fogel, Nader, Cote e Smith (2007) investigaram a relação entre fusos do sono e aprendizagem, que foi desenvolvido a partir de três estudos: o primeiro com 10 participantes, o segundo com 12 e o terceiro com 35. Utilizaram o

mesmo teste de inteligência nos três experimentos (MAB-II, que mede habilidades cognitivas e possui uma associação com as escalas Wechsler para adultos). As análises utilizadas foram bivariadas de regressão múltipla. A força espectral também foi analisada durante o sono NREM 2 para determinar se a força sigma estava relacionado ao QI desempenho. Os resultados dos dois primeiros estudos demonstraram existir uma relação positiva do QI desempenho, que seria o QI de execução, com os fusos de sono, mas não houve relação entre o QI verbal, fusos de sono e força sigma.

O terceiro estudo replicou os resultados dos dois primeiros, mas investigou os fusos de sono e os diferentes intervalos de QI, ou seja, níveis baixo, médio ou superior. Os voluntários ficaram duas noites consecutivas no laboratório para o registro do sono. A gravação do EEG foi realizada em diferentes locais do couro cabeludo para investigar a topografia da relação entre QI e fusos. A análise foi realizada em épocas do estágio 2 do sono NREM e em períodos separados para determinar se a relação entre QI e fusos de sono. O resultado apontou não existir uma relação significativa entre os fusos de sono (densidade, quantidade e duração de fusos), quando examinados com o QI desempenho. A avaliação realizada somente com o grupo QI superior apresentou uma correlação positiva significativa entre o número de fusos de sono e o QI de desempenho.

Devido às amostras serem pequenas nos dois primeiros ensaios de Fogel et al. (2007), foi considerado o terceiro estudo para compreensão com a pesquisa atual. Os resultados do terceiro estudo do autor são similares a esse estudo, quando a amostra não é separada de acordo com os níveis de QI, pois quando o autor faz a separação, ocorre a correlação em um dos grupos. Na pesquisa em tela, os fusos de sono não se correlacionaram com nenhum dos três QI's: verbal, execução ou total. As três correlações negativas fracas que envolveram os fusos de sono estavam associadas aos índices fatoriais compreensão verbal e organização perceptual.

De modo análogo aos resultados de Fogel et al. (2007) o estudo atual também apresentou análises não significativas entre variáveis específicas da microestrutura do sono (fusos de sono) e inteligência (quociente de inteligência de execução). A justificativa para esses resultados não serem significativos entre sono e inteligência pode ser o fato de que existem outras estruturas cerebrais que desempenham um papel importante nessa relação entre microestrutura do sono e QI que não foram avaliadas nessa análise. Os fusos de sono apresentam uma relação

com a memória e a aprendizagem, entretanto, com essa amostra, não foi possível identificar essa associação.

Segundo Geiger et al. (2011) há correlações negativas entre fusos de sono e QI total, ou seja, quanto maior QI Total, menor foi a frequência do pico de fuso do sono ($p < 0,05$). Embora o público foi diferente da atual, os resultados foram semelhantes no que diz respeito as correlações negativas entre fusos de sono, mas são diferentes quando envolve o QI Total, já que nesse estudo as correlações negativas entre fusos estavam relacionadas aos índices fatoriais e nenhuma situação envolvendo os quocientes de inteligência.

A investigação de Ujma et al. (2014) sobre a relação de fusos de sono e QI numa amostra com 160 indivíduos humanos, 72 do sexo feminino, 88 do sexo masculino, com média de idade de 29 anos foi realizada por meio de um recrutamento de membros de uma sociedade com altos níveis de QI's. Os testes utilizados foram o Teste de Feira de Cultura (Culture Fair Test - CFT) e o Teste Matrizes Progressivas de Raven. Ambos são testes de inteligência não verbal. O sono foi registrado por 2 noites consecutivas por polissonografia em épocas de 20 segundos em NREM2 e NREM3. Os fusos de sono lentos e rápidos foram caracterizados pelos seguintes parâmetros: densidade, duração e amplitude. As análises foram realizadas por correlações de Pearson. Os resultados revelaram uma correlação negativa entre a idade e as atividades do fuso do sono, e uma correlação positiva entre a idade e a frequência do fuso. As análises apresentaram diferenças marcantes no sexo quando associado inteligência e atividade do fuso do sono: correlações parciais entre os escores de Raven na duração do fuso lento e nas amplitudes do fuso do sono rápido em eletrodos centrais nas mulheres, mas não em homens. No sexo masculino encontrou-se uma associação negativa entre as pontuações de Raven e a densidade do fuso rápido.

Na presente pesquisa outras variáveis de microestrutura foram analisadas além dos fusos de sono. O período de sono avaliado foi numa sesta de até 90 minutos e o **N** dessa amostra é consideravelmente menor. O teste neuropsicológico apresenta algumas variáveis similares ao usado nesse estudo. Ademais, a variável idade não foi investigada sobre uma possível correlação com a microestrutura do sono, diferente da análise de Ujma et al. (2014) que houve essa associação. Já a variável sexo foi realizado uma comparação entre os grupos feminino e masculino com as variáveis de QI e índices fatoriais obtidas na Escala Wechsler de inteligência

para adultos. Os resultados apontaram através do Teste t de Student que as variáveis QIV, QIT e ICV apresentaram diferenças quanto aos grupos.

Embora não foi encontrada correlação entre sexo, inteligência e microestrutura do sono, os resultados dessa análise e de Ujma et al. (2014) apontaram a existência de diferenças no sexo feminino e masculino quando se investiga o fenômeno inteligência.

Ujma et al. (2015) avalia 79 indivíduos do sexo masculino, entre 18 e 30 anos, uma média de 23 anos, recrutados das universidades locais da Alemanha e submetidos a dois testes de inteligência: Culture Fair Test (CFT 20-R) e Teste não verbal de inteligência fluída. Com relação a polissonografia, haviam 6 eletrodos frontais e centrais. As gravações ocorreram durante a sesta e foi utilizada a correlação de Pearson e o método Fischer para comparar as médias entre as pontuações de QI e os parâmetros dos fusos de sono, frequência, densidade, duração e amplitude. Os resultados não apontaram correlação entre a inteligência e os parâmetros do fuso rápido e nenhuma correlação significativa entre inteligência e densidade ou amplitude do fuso lento. Porém houve uma correlação positiva entre a inteligência e a duração do fuso lento na amostra masculina, que já havia sido relatada apenas para mulheres durante o sono noturno (Ujma et al., 2014, 2015).

A pesquisa atual não separou fusos rápidos de fusos lentos e foi avaliada a frequência densidade e não amplitude e duração. Compartilha-se com o mesmo resultado do estudo de Ujma et al. (2015) quando se trata da não correlação entre densidade dos fusos de sono e inteligência. De acordo com os resultados dessa investigação, outras variáveis da microestrutura do sono apresentaram correlações positivas fracas com a inteligência. Porém as correlações com os fusos de sono foram negativas e fracas envolvendo os índices fatoriais e nenhum quociente de inteligência.

Bódizs et al. (2005) realizou uma investigação partir da hipótese de que os traços individuais das oscilações do sono visualizadas em EEG (oscilação lenta, delta, fuso de sono lento e rápido) seriam previstos através da habilidade mental geral. A amostra contou com 19 voluntários (14 homens e 5 mulheres) com diploma do ensino fundamental ou médio. As idades variaram entre 27 e 47 anos e apenas 1 com idade de 67 anos de idade. Dormiram duas noites seguidas de acordo com horário de sono preferido. O sono foi monitorado por polissonografia padrão, incluindo 21 derivações de EEG do sistema eletrodos frontais, centrais e temporais.

O teste utilizado para avaliar a inteligência foi as Matrizes Progressivas de Raven. Os resultados mostraram que a densidade do fuso rápido de sono correlacionou-se positivamente com os escores do Raven, ou seja, com a inteligência geral da amostra. Mas, os fusos de sono lentos não se correlacionaram com os escores de Raven.

Os resultados de Bódizs et al. (2005) diferem da pesquisa atual: o número dos participantes da amostra e idades eram diferentes, o período de avaliação do sono foi em uma sesta e o teste utilizado pode oferecer parâmetros de análise diferentes sobre o mesmo assunto. Embora a densidade dos fusos de sono e os índices fatoriais apresentaram correlações negativas - não houve correlação com QI Total. Algumas situações podem explicar os resultados divergentes: o teste neuropsicológico utilizado na investigação de Bódizs foi um teste de inteligência geral não verbal, a variação da idade entre jovens até idosos, a amostra era reduzida, a avaliação da microestrutura do sono foi realizada em duas noites com preferência de horário pelos participantes. Essas diferenças podem influenciar os resultados de ambos estudos.

Existe poucas associações entre as atividades de fusos de sono e o funcionamento cognitivo após a significância estatística (Chatburn et al., 2013). Embora se tenha investigações sobre a relação sono e inteligência desde a década de 1930, há poucos estudos com adultos que vinculam medidas fisiológicas dos fusos de sono e pontuações em testes de inteligência (Geiger, Achermann, & Jenni 2010; Geiger et al., 2011).

Em sua pesquisa, Schabus et al. (2006) teve como objetivo encontrar indicadores biológicos para habilidades cognitivas ou de aprendizagem durante o sono em indivíduos jovens e saudáveis de duas universidades austríacas. Avaliaram as pontuações dos testes neuropsicológicos (Matrizes Progressivas de Raven e Escala revisada Wechsler de Memória) com as atividades dos fusos de sono na fase NREM2. A amostra contou 48 participantes sendo 24 do sexo feminino, entre 20 e 30 anos. Os voluntários compareceram ao laboratório 5 vezes para tarefas que envolviam aprendizagem e memória e foram monitorados por polissonografia além da actigrafia do punho ao longo do período de 4 semanas. Foi usada análise estatística anova e correlações bivariadas de Pearson para os resultados dos testes neuropsicológicos foram associados com as atividades dos fusos na fase NREM2. Os resultados demonstraram que os fusos de sono estão positivamente

relacionados com o aprendizado geral independentemente de o aprendizado ocorrer antes do sono. Dito de outra forma, a atividade do fuso durante o sono mostrou relações significativas para ambos os testes neuropsicológicos os quais avaliavam as principais características de habilidade cognitiva geral. Os resultados mais significativos foram observados nos eletrodos centrais.

Há algumas diferenças entre a pesquisa de Schabus et al. (2006) e a atual, mas vale destacar alguns pontos: em ambas, os eletrodos centrais foram os mais sensíveis na relação entre as variáveis. A correlação entre aprendizado e fusos de sono nos resultados de Schabus et al. (2006) pode ser comparada à pesquisa atual se considerado o aprendizado como etapa da inteligência, pois não foi avaliado aprendizagem geral com os fusos de sono no estudo atual. As análises entre os fusos não tiveram correlação com os quocientes de inteligência e sim com índices fatoriais de compreensão verbal e organização perceptual. Outras análises foram realizadas nessa envolvendo índice de memória operacional, que pode oferecer algum resultado já que os fusos de sono, são oscilações que contribuem tanto para processos de aprendizagem como de memória (Lüthi, 2013). Ainda na pesquisa atual, as correlações positivas envolvendo o índice de memória operacional foram associadas a 7 variáveis da microestrutura do sono: densidade da força espectral: delta (4), oscilações lentas (2) e theta. Como visto, os fusos de sono não se correlacionaram com o índice de memória operacional.

De forma contrária à literatura e aos resultados de Schabus et al. (2006), essa pesquisa não identificou quocientes de inteligência e índice de memória operacional correlacionados aos fusos de sono, mas os achados atuais envolveram outras dimensões da microestrutura do sono relacionadas às habilidades intelectuais que parecem contribuir com processos de memória. Ademais, os resultados dessa pesquisa apresentaram o ritmo delta e as oscilações lentas na força espectral, envolvidos com o índice de memória operacional, e que estão presentes em NREM3, etapa do sono que contribui para os processos de consolidação de memória. Desse modo, é possível que outros estudos direcionem suas análises nos fusos de sono e outras variáveis de microestrutura do sono que poderiam contribuir no entendimento dessa relação entre sono e habilidades intelectuais acabem não sendo investigadas.

É possível apontar que pesquisas anteriores (Ujma et al., 2015; Fogel et al., 2007; Geiger et al., 2011) tiveram resultados semelhantes a atual, no que tange a

uma correlação não significativa entre as variáveis analisadas. Embora os estudos apontados tiveram outras dimensões envolvidas (duração e amplitude) nessa análise utilizou-se somente a densidade, mas com um quantitativo de variáveis envolvidas com a microestrutura do sono que não foi encontrado em outras pesquisas: densidade de oscilações lentas e fusos de sono e a densidade da força espectral (delta, theta, oscilações lentas e fusos de sono) entre 4 canais de eletrodos fizeram parte da análise, num total de 24 variáveis analisadas com algumas correlações positivas e negativas fracas entre microestrutura do sono e inteligência.

Essa pesquisa sugere, por meio dos seus resultados, que a densidade da microestrutura do sono está envolvida com a habilidade cognitiva (o índice de memória operacional) e o quociente de inteligência verbal. Existe um indício da densidade da força espectral delta e das oscilações lentas, ambas visualizadas em NREM3, estarem associadas ao índice de memória operacional.

Os conceitos de memória operacional e memória de curto prazo são semelhantes no sentido de que ambas se referem ao armazenamento temporário de informações com capacidade limitada (Wechsler, 2014).

É possível dizer que esse tipo de memória é identificado e visualizado por EEG no indivíduo quando ocorre o aprofundamento do sono, nesse caso, no NREM3.

Já o quociente de inteligência verbal apresenta o conhecimento advindo de materiais verbais. Essa medida apresentou indícios de correlação entre densidade de oscilações lentas e de força espectral das oscilações lentas assim como frequência delta. Conforme explanado, ambas frequências estão presentes no NREM3. É possível considerar tanto a linguagem como a memória operacional estão presentes na microestrutura do sono, especificamente no NREM3.

Em relação ao índice de organização perceptual que se refere a integração visuomotora, de raciocínio não verbal, apresentou correlações negativas com a força espectral dos fusos de sono, presente no NREM2. É possível dizer, com esses resultados, que quanto maior a organização perceptual presente na microestrutura do sono em NREM2, menor a presença dos fusos de sono nessa fase.

Se os fusos de sono e as oscilações lentas contribuem com o sistema ativo de consolidação de memória é possível dizer que um conjunto de marcadores biológicos na microestrutura do sono (densidade delta, oscilações lentas e fusos de

sono) possam se relacionar ao constructo psicológico inteligência verbal e as habilidades cognitivas índices de memória operacional e organização perceptual. Sabendo que a inteligência humana influencia diversas habilidades cognitivas (Carroll, 1993).

Com relação ao experimento ter sido realizado em uma sesta e não ter sesta de habituação, a literatura não diferencia consistentemente entre o cochilo planejado e não planejado (Ohayon et al., 2017) mas apresenta diferenças quanto à arquitetura do sono de noite e de dia (Ujma et al, 2015).

As características da inteligência avaliadas no estudo apontam para uma inteligência analítica proposta por Sternberg, já que os participantes tiveram que buscar e analisar melhores estratégias para que as demandas solicitadas fossem resolvidas.

Frente às poucas publicações que investigam a relação entre inteligência e microestrutura do sono nos últimos 10 anos e a escassez de sobre esse tema no Brasil, a presente pesquisa buscou contribuir no entendimento da inteligência através de marcadores biológicos demonstrando a importância dessa relação com a biologia. Ao mesmo tempo que instigou novos olhares avaliação psicológica para a interdisciplinaridade das áreas a fim de ampliar os conhecimentos da neuropsicologia e contribuir para o desenvolvimento de pesquisas que averiguem a continuidade das evidências.

6.1.1 Microestrutura do sono e altas habilidades/superdotação

Uma outra análise realizada com a mesma amostra foi a comparação de médias entre grupos de QI abaixo de 130 (MS/S) (32) e QI acima de 130 (AH/SD) (8) em relação a microestrutura do sono através do Test *T de Student* e o Teste não paramétrico de Mann-Whitney. A análise apontou que não há diferenças entre os grupos no que diz respeito à microestrutura do sono (Tabela 12), dito de outra forma, os grupos apresentaram uma homogeneidade quanto às variáveis analisadas.

Considera-se, o quantitativo de 20% de indivíduos com altas habilidades/superdotação, uma amostra atípica já que a escolha foi aleatória e a variável QI seria analisada pela primeira vez. De um olhar mais amplo, a amostra foi composta de 85% com QI's considerado superior (120 a 129) e muito superior (igual

ou superior a 130) o que reflete uma inteligência acima de média da população brasileira.

Para Subotnik et al. (2011) a definição de superdotação foi considerada de acordo com algumas variáveis, entre elas, a pontuação mínima de 130 em escalas de testes de inteligência.

Ainda assim, comparar grupos com pontuações tão próximas pode induzir a uma arbitrariedade já que pontuações de QI's relativamente sequenciais possivelmente não levem a uma alteração fisiológica marcante na microestrutura do sono. Ademais, o grupo QI acima de 130 (AH/SD) apresentou um N de 8 participantes o que não confere uma amostra tão significativa para análises estatísticas.

Os autores Smith, Nixon e Nader (2004) constataram nas tarefas que envolviam o QI execução, uma correlação com a densidade do sono REM. A relação entre as variáveis era mais significativa quando o sono REM era de indivíduos com altas habilidades/superdotação.

Nessa pesquisa, o sono REM não foi avaliado. Entretanto, a análise de comparação entre o grupo QI acima de 130 (AH/SD) não identificou diferenças entre grupos avaliados e na microestrutura do sono NREM.

Os dados socioadaptativos, da amostra geral, apontaram mais de 40% em respostas aos itens como: dificuldades de adaptação, preferência por amizades de outras idades, poucos amigos e não gostarem de atividades em grupo. Esses comportamentos apresentam similaridade comparados às habilidades sociais dos indivíduos com altas habilidades/superdotação, conforme apontado por Alonso (2014).

Um outro dado interessante está relacionado ao fato de que 75% dos indivíduos com altas habilidades/superdotação desconheciam pertencer a essa categoria, segundo autorrelato.

Há diferentes trajetórias no desenvolvimento dos indivíduos com altas habilidades/superdotação e as oportunidades oferecidas pela sociedade são cruciais para desenvolver os talentos. Embora a sociedade deve oferecer essas oportunidades, os indivíduos talentosos também devem se responsabilizar pelo seu próprio crescimento e desenvolvimento (Subotnik et al., 2011).

A amostra geral apresentou uma filiação na sua maioria de primogênitos, desses, 10% são filhos únicos. Entre 8 participantes com altas

habilidades/superdotação da amostra, a metade, ou seja, 4 deles são primogênitos. Mas, os seis menores QI's da amostra (descrição qualitativa média superior) somente 2 deles são primogênitos.

As pesquisas sobre quais efeitos da ordem de nascimento afetam o QI é mista. Os autores Lehmann, Nuevo-Chiquero e Vidal-Fernandez (2016), da Universidade de Sydney em parceria com a Analysis Group, analisaram quais eram os efeitos que a ordem de nascimento causava nas habilidades cognitivas desde a infância até a adolescência. Os resultados apontaram que o primeiro filho tende a apresentar QI's mais altos que os filhos mais novos e uma das justificativas foi a relação que os pais oferecem ao primeiro filho ser diferente daquela oferecida aos demais filhos. Os pais não fornecem o mesmo nível de apoio cognitivo como eles fazem com os seus primogênitos. Entretanto, o início da escolaridade parece diminuir essas diferenças nas avaliações cognitivas, em torno de 4 a 6 anos, o segundo e terceiro filho apresentam cerca de 0,14 a 0,24 de desvio padrão mais baixos que os primogênitos nas avaliações de habilidades cognitivas. Os autores Black, Devereux e Salvanes (2011) relatam que os primogênitos apresentam QI maior que os irmãos mais novos, em média, 3 pontos de diferença no QI.

A pesquisa atual apresenta um quantitativo de participantes com QI superior e muito superior, em torno de 85% do total da amostra e os primogênitos ultrapassam os 50%. Diante dos dados dessa amostra, é possível indagar que exista uma relação entre primogenitura e desempenho intelectual, o que não significa que os filhos mais novos não apresentem potencial para desenvolverem suas habilidades. Se os seres são biopsicossociais cabe não só a genética, mas também ao meio contribuir para a adaptação e estimulação desse indivíduo, conforme explica a terceira lei da genética comportamental que nenhum traço é totalmente herdável, devido a influência ambiental (Kim,2009).

Autores como Ejrnaes e Pörtner (2004) e De Haan, Plug e Rosero (2014) apresentam resultados diferentes. Para eles, a ordem de nascimento e a habilidade cognitiva estão associadas ao impacto positivo que a educação oferece ao invés de explicar por um fenômeno natural e biológico de vantagens ao primogênito. Por meio da disposição de recursos dentro da família ou das práticas de educação infantil que pode ser explicado as diferenças na ordem de nascimento e habilidades cognitivas.

O resultado sobre a primogenitura na pesquisa atual assim como os resultados apresentados sobre quociente de inteligência verbal (o maior resultado

encontrado no grupo de QI acima de 130 (AH/SD)) podem apresentar algum tipo de relação. A linguagem, quando avaliada e identificada na infância precocemente pode ser considerada um sinal para indivíduos que apresentam altas habilidades/superdotação e ser considerada para um diagnóstico diferencial.

Uma base genética compartilhada entre inteligência e áreas de linguagem (Broca e Wernicke) contribuem para o entendimento do substrato biológico da inteligência humana, conforme indica a pesquisa de Ge et al (2018).

Frente as poucas publicações sobre microestrutura do sono investigadas em grupos com altas habilidades/superdotação, a presente pesquisa buscou contribuir na investigação de que esses grupos poderiam apresentar diferenças nos parâmetros do sono, o que não aconteceu. Ao mesmo tempo, é importante destacar que, nessa amostra, o grupo de QI acima de 130 (AH/SD) foi pequeno, com 8 participantes. Isso sugere a necessidade de constantes estudos que possam averiguar os dados avaliados.

6.2 CRONOTIPO E INTELIGÊNCIA

A cronobiologia são os ritmos biológicos determinados biologicamente (endógenos) e pelo ambiente (exógenos). A relação entre cronotipo e inteligência foi investigada nessa pesquisa. A hipótese levantada de que haveria relação entre cronotipo e quociente de inteligência foi averiguada pelo Questionário de Horne – Östberg de matutividade e vespertividade (H.O) e pela Escala Wechsler de Inteligência para adultos WAIS-III. Em torno de 57% da amostra foi composta por participantes com cronotipo intermediário, seguido dos vespertinos com 28% e 15% de matutinos.

A amostra desse estudo foi dividida em dois grupos: QI abaixo de 130 média superior e superior (32) e grupo QI acima de 130 altas habilidades/superdotação (8). Curiosamente, o grupo de altas habilidades/ superdotação foi classificado pelos tipos de cronotipos: 50% vespertinos; 25% intermediários e 25% matutinos. A comparação de médias foi realizada através do Test *T de Student*. A análise apontou que não houve diferenças entre os grupos no que diz respeito ao cronotipo dos participantes ($p = 0,577$).

Uma outra análise com a amostra geral foi realizada através do variável questionário H.O. e as variáveis de inteligência e índices fatoriais. Os resultados encontrados através da correlação bivariada de Spearman mostraram que não foi encontrada significância associativa entre inteligência e cronotipo.

Contrariamente a esses resultados, Killgore e Killgore (2007) investigaram sobre o mesmo tema sugerindo uma associação entre cronotipos vespertinos e capacidade cognitiva. Uma amostra com 54 voluntários (29 homens e 25 mulheres) e idade média de 23,5 anos. Os participantes foram submetidos ao questionário de Horne – Östberg de matutuidade e vespertuidade (HO), e a capacidade intelectual foi avaliada com a Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI). Foi utilizada a correlação de Pearson para análise estatística. Os resultados apontaram uma associação significativa negativa entre os cronotipos vespertinos e capacidade cognitiva verbal mais elevada. Porém, essa associação parece ser moderada por sexo, uma vez que estatisticamente é evidente apenas em mulheres ($p = 0,01$).

Na pesquisa atual, foi utilizado o mesmo questionário para avaliação de cronotipo e o teste neuropsicológico utilizado foi a Escala Wechsler de Inteligência para Adultos (WAIS–III). Os autores Killgore e Killgore (2007) utilizaram uma versão abreviada do teste (WASI) e não houve análise de comparação entre grupos. O estudo atual, para avaliar o cronotipo foi realizada a análise de comparação entre grupos de acordo com os níveis de inteligência (média/superior ou altas habilidades/superdotação) e a associação entre as variáveis inteligência e o questionário H.O. Em todas as não correlações dessa investigação, o coeficiente de correlação foi negativo e nenhum dado estatístico foi significativo para essa amostra. Essas diferenças podem ser explicadas por não ter sido realizada a separação dos cronotipos de acordo com o sexo e a amostra ser menor que o estudo citado. Outro dado relevante se refere a não homogeneidade dessa amostra, que contém em sua maioria, cronotipos intermediários. O dado identificando a porcentagem geral dos tipos de cronotipos dos participantes não foi apresentado nos resultados de Killgore e Killgore (2007).

Os resultados dessa pesquisa corroboram com Zerbini e Merrow (2017) que averiguaram a relação entre cronotipo e desempenho escolar. Em uma amostra com 97 alunos do ensino médio, o QI foi avaliado pelo Teste de Inteligência Holandês para Nível de Educação, (*Nederlandse Intelligentietest voor Onderwijsniveau* – em holandês), e o cronotipo foi avaliado pelo Questionário de cronotipo de Munique

(*The Munich ChronoType Questionnaire* – em inglês) (MCTQ). Os resultados não foram significativos entre o efeito do cronotipo nos escores de inteligência, sugerindo não existir associação entre cronotipo e inteligência.

Embora a pesquisa atual não tenha utilizado o mesmo teste de inteligência nem a mesma variável para aferir inteligência (utilizaram o desempenho escolar), nem o mesmo questionário para identificar o tipo de cronotipo e a amostra foi de adultos, os dados apresentaram uma coerência de resultados de Zerbini e Merrow (2017), já que não houve correlação entre as variáveis analisadas. É possível que o cronotipo sendo um traço biológico, possua outras interferências biológicas e fisiológicas que não sejam diretamente associadas à inteligência dos indivíduos. Nesse sentido é compreensível a não relação entre ambas variáveis.

Retomando a investigação de Fang et al. (2017), uma amostra de 27 participantes que envolveu tipos de cronotipos e capacidade cognitiva. Realizado análise de regressão múltipla entre os testes da Cambridge Brain Sciences, as medidas de qualidade do sono e o questionário H.O. Os resultados apontaram a não existência de relação direta entre cronotipo e inteligência.

Os resultados de Fang et al. (2017) são coerentes com os achados atuais, mesmo com a utilização de outro teste cognitivo e um quantitativo menor da amostra e embora a pesquisa atual tenha avaliado inteligência ao invés de capacidade cognitiva, de acordo com as análises apresentadas, sugere-se que os tipos de cronotipos não servem para explicar variações na inteligência.

A investigação de Piffer, Ponzi, Sapienza, Zingales e Maestripieri (2014) teve como objetivo analisar a relação entre cronotipo, habilidades intelectuais e níveis de cortisol numa amostra de estudantes de pós-graduação num programa de MBA. A amostra foi composta por 201 estudantes de mestrado (110 homens e 91 mulheres) e as avaliações foram realizadas através do escore de GMAT (Graduate Management Admission Test) um teste de admissão para o programa de pós-graduação, foi utilizado como medida para análise de capacidade cognitiva. Para avaliar o tipo de cronotipo dos participantes, era necessário responderem se eram vespertinos ou matutinos. Caso o participante não se identificasse sendo um padrão ou o outro, a resposta seria "Eu não sei". Esta era a única medida para avaliação de representação de cronotipo. As análises foram realizadas por regressão múltipla entre o escore GMAT como o variável dependente e sexo, cronotipo e cortisol basal como preditores e os resultados foram estatisticamente significativos. Nesse estudo

houve um efeito significativo entre cronotipo nos escores GMAT. E os vespertinos tiveram escores GMAT significativamente maiores do que os matutinos.

No entanto, algumas considerações sobre os achados de Piffer et al. (2014): os instrumentos para avaliação da capacidade cognitiva não foram formalmente validados como uma medida da habilidade cognitiva geral (g), o que não só limita a generalização com resultados de outras pesquisas que possuem medidas válidas de QI como deixa dúvidas dos resultados encontrados no próprio estudo. Outro ponto a considerar foi a avaliação de cronotipo, em que uma pergunta respondida não é critério para identificar de forma fidedigna o tipo de cronotipo de um indivíduo. Nesse sentido, não é possível realizar uma análise dos resultados de Piffer et al. (2014) com os resultados da pesquisa atual.

Em síntese, os dados dessa amostra sugerem que não há um marcador biológico que reflita à inteligência humana. Há outros marcadores biológicos em cronobiologia, como claro/escuro, por exemplo. As variáveis de inteligência e cronotipo não apresentam correlação na amostra determinada e a comparação de médias entre cronotipo e QI não apresentaram diferenças entre os QI abaixo de 130 (média superior e superior) e grupo QI acima de 130 (AH/SD). Diante disso, os dados sugerem não existir correlação entre QI e cronotipo na amostra estudada e supõe que independentemente do traço do cronotipo, não existe reflexo direto com o nível da inteligência do indivíduo e sim uma condição biológica de executar atividades em horários que melhor se adequem as necessidades intrínsecas do indivíduo. A seguir, serão apresentadas algumas considerações sobre os dados sociodemográficos dessa pesquisa.

6.3 DADO SOCIODEMOGRÁFICO DA AMOSTRA E ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

6.3.1 Sexo e inteligência

Um outro dado sociodemográfico interessante diz respeito aos sexos da amostra e sua relação com a inteligência. A composição foi 45% do sexo masculino e 55% do sexo feminino. De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2016) o sexo feminino predomina dentro do ensino superior nas modalidades presencial ou a distância. Outro fator que

pode ser considerado está associado aos cursos que representaram a amostra com um quantitativo maior em cursos de saúde e humanas.

Essa pesquisa comparou os sexos masculino e feminino com inteligência e índices fatoriais. Os resultados mostraram que existem diferenças entre os grupos nas variáveis QI verbal, QI total e o índice de compreensão verbal.

Os autores Witelson, Beresh e Kigar (2006) avaliaram a medida geral de inteligência verbal numa amostra de 100 homens e mulheres acima de 40 anos. O instrumento utilizado foi a Escala Wechsler de Inteligência para Adultos (WAIS- III) e exames de neuroimagem antes e pós-morte. Os resultados apontaram que o volume cerebral foi positivamente relacionado a inteligência verbal em mulheres e somente em homens destros sugerindo uma possível assimetria no substrato neural da habilidade verbal em homens.

A respeito das diferenças morfológicas do cérebro de homens e mulheres, Menzler et al. (2011) investigou a estrutura cerebral de 25 homens e 25 mulheres saudáveis através de exame com imagens com tensor de difusão. Os resultados apontaram diferenças nas microestruturas cerebrais entre os indivíduos do sexo masculino e feminino, principalmente no tálamo, corpo caloso e cíngulo. Os homens mostraram significativamente maiores valores comparado às mulheres sugerindo que as diferenças observadas podem estar associadas a mielinização.

Embora a pesquisa atual não avaliou anatomia cerebral e sim a inteligência de homens e mulheres, é sabido que existem diferenças anatômicas, fisiológicas e hormonais de acordo com o sexo e consequentemente suas funções podem ser alteradas conforme mostram os estudos (Witelson, Beresh, & Kigar 2006; Menzler et al., 2011; Ujma et al., 2014) o que sugere um dimorfismo sexual.

Os dados desse estudo divergem da análise feita por Witelson et al. (2006) que identificou habilidade verbal predominantemente no sexo feminino, a pesquisa atual apresentou diferenças entre os grupos masculino e feminino e os maiores valores de QI verbal eram do sexo masculino mesmo a amostra sendo a maioria do sexo feminino. É possível que nessa amostra, conforme a prevalência de indivíduos da área de saúde e humanas, as habilidades mais notáveis e mensuráveis foram relacionadas às habilidades verbais, fundamentais para as áreas acadêmicas avaliadas.

Frente a poucos estudos que tratam, especificadamente, do tema diferenças entre QI's do sexo masculino e feminino, a presente pesquisa buscou compreender

por meio de uma comparação de média entre os grupos se havia diferenças em relação as variáveis de inteligência e os dados apontaram que existe diferença nessa amostra avaliada. É possível indagar que as áreas anatômicas e fisiológicas de determinadas estruturas cerebrais de homens e mulheres podem desencadear diferenças nas capacidades cognitivas de ambos os sexos. Ainda, é necessário enfatizar a importância da continuidade da temática pesquisada, com amostras maiores que contribuam na investigação do tema, não com intenção de discriminar e sim de valorizar os potenciais que cada categoria apresenta nas estruturas cognitivas.

7 CONCLUSÃO

Baseado nos resultados encontrados nessa pesquisa, conclui-se que:

1. os quocientes de inteligência verbal, execução e total junto com índices fatoriais apresentaram, em alguns casos, uma tendência a correlação com a microestrutura do sono. Entre as variáveis que mais apresentaram correlação estão: o índice de memória operacional *versus* a densidade da força espectral delta e oscilações lentas; o quociente de inteligência verbal *versus* densidade de oscilações lentas incluindo a força espectral de oscilações lentas e delta; o índice de organização perceptual *versus* densidade da força espectral dos fusos de sono. Na comparação de média entre a microestrutura do sono e os grupos QI abaixo de 130 (média superior/superior) e grupo QI acima de 130 (altas habilidades/superdotação) não resultaram em diferenças entre as variáveis analisadas.
2. Os quocientes de inteligência e índices fatoriais apresentaram correlação nula com os cronotipos da amostra geral. Realizada a comparação de média entre o cronotipo e os grupos QI abaixo de 130 (média superior e superior) e grupo QI acima de 130 (altas habilidades/superdotação) não resultaram em diferenças entre as variáveis analisadas.
3. Foi encontrada uma prevalência de 20% de participantes com altas habilidades/superdotação, na amostra desse estudo. Considerada como atípica devido ao quantitativo de indivíduos com QI's acima da média

brasileira, que pode ser explicado, por meio do interesse dessa população em participar de estudos científicos.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa proporcionou a discussão sobre a possibilidade da microestrutura do sono e do cronotipo estarem relacionados à inteligência dos indivíduos em uma amostra de adultos saudáveis. O estudo referente à microestrutura do sono e a inteligência buscou verificar a existência de uma correlação entre essas variáveis e se haveria comparação de médias entre grupos de QI média superior/superior e de altas habilidades/superdotação. Foi verificado que algumas variáveis da microestrutura apresentaram uma tendência de correlação com variáveis do quociente de inteligência, entre elas, variáveis que podem estar associadas ao sistema de consolidação de memória.

A amostra desse estudo apresentou um perfil de inteligência acima da média da população brasileira, somando 85% de indivíduos com QI acima de 120, considerados QI's superiores, e ultrapassam a curva de normalidade de Gaus. A partir dos resultados encontrados de correlação é possível evoluir essa pesquisa com amostras que apresentem indivíduos com QI's na média da população brasileira e que seja investigado, preferencialmente, na microestrutura do sono a densidade das oscilações lentas, a densidade da força espectral: delta, oscilações lentas e fusos de sono. Pois, a diferença apresentada entre os dois grupos de estudos (amostra com QI superior e amostra com QI na média) poderia sugerir um marcador de inteligência no que tange a microestrutura do sono.

Com relação à comparação das médias não foi identificada nessa amostra diferenças entre os grupos analisados em relação à microestrutura do sono. Este resultado amplia o conhecimento sobre a importância de agregar nas pesquisas os temas inteligência e sono elucidando a possível existência de traços biológicos inter-relacionados que podem contribuir no entendimento do desenvolvimento humano e possibilitar diferentes formas de atuação profissional levando em consideração o ser biopsicossocial.

O estudo sobre cronotipos e inteligência procurou investigar se haveria alguma correlação entre essas variáveis. Os resultados apontaram para uma

correlação nula entre cronotipo e quociente de inteligência. Entretanto, a inteligência teve correlação com um dado sociodemográfico, na comparação das médias entre grupos de homens e mulheres apontou para diferenças acerca da inteligência. Os resultados dos cronotipos demonstram que as preferências por horários de dormir e exercer atividades não seja *sine qua non* para prever capacidades intelectuais e vice-versa, mas que outros fatores estejam envolvidos nessa relação.

Sobre o grupo de homens e mulheres apresentar diferenças em algumas variáveis da inteligência, a literatura trata do tema enfatizando outras características como morfologia e não especificamente sobre o QI. Pesquisas sobre o tema contribuem para ampliar os conhecimentos a respeito dos potenciais relacionados a cada espécie humana e, conseqüentemente, valorizar habilidades que podem contribuir com o desenvolvimento da sociedade.

Embora a amostra estudada tenha sido pequena e os resultados se limitem a esta população, esta investigação permite que outros profissionais contribuam sobre a temática por meio de pesquisa e informações relevantes.

Entre as principais limitações do estudo, é possível citar:

- a) a duração da aplicação do instrumento e a avaliação psicológica individual, mesmo com a possibilidade de ser dividida em dias, era demorada e dificultava encontrar participantes com essa disponibilidade impossibilitando amostras maiores o que poderia ter enriquecido a análise.
- b) Encontrar técnicos capacitados que avaliem a polissonografia e consigam fazer o estagiamento do sono por meio de software especializado.
- c) A respeito da literatura, há poucas pesquisas no Brasil sobre microestrutura do sono e inteligência que possam embasar culturalmente dos dados encontrados.

Ciente de que a psicologia ainda não dispõe de instrumentos que avaliem oscilações cognitivas como a cronobiologia dispõe de uma avaliação de oscilações diárias é dificultoso discutir em igualdade os resultados com a cronobiologia. Mas, mesmo diante dos desafios, espera-se que esta pesquisa estimule outros pesquisadores a buscar marcadores biológicos do sono que se relacionem à inteligência dos indivíduos sabendo que ambas variáveis são traços inerentes ao homem. Que esses dados possam ser confrontados com novos estudos e contribuir com novos achados científicos e conseqüentemente aprimorar os conhecimentos sobre o tema.

REFERÊNCIAS

- Abrahamsohn, P. A. (2007). (versão 2) MOL Microscopia OnLine: Seu guia interativo de Histologia. Recuperado de: <http://www.icb.usp.br/mol/9-19-organiz1.html>
- Acharya, R., Bhat, S., Faust, O., Adeli, H., Chua, E. C. P., Lim, W. J. E., & Koh, J. E. W. (2015). Nonlinear Dynamics Measures for Automated EEG-Based Sleep Stage Detection. *European Neurology*, 74, 268–287, Doi: 10.1159/000441975
- Achermann, P. (2009). EEG Analysis Applied to Sleep. *Epileptologie*, 26, 28-33. Retrieved from: https://www.epi.ch/files/Artikel_Epileptologie/Achermann_1-09.pdf
- Aguiar, G.A. (2015). *Apresentação e Normalização de trabalhos acadêmicos – APA 6ª edição*. Biblioteca FEAUSP. Disponível em: <http://www.conpdl.com.br/wp-content/uploads/2017/03/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-e-Normaliza%C3%A7%C3%A3o-de-Trabalhos-Acad%C3%AAmicos-APA-6a-Edi%C3%A7%C3%A3o.pdf>
- Alencar, E. M. L. S., & Fleith, D. S. (2006). A atenção ao aluno que se destaca por um Potencial Superior. *Revista Educação Especial*. 27, 01-05. Recuperado de: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/4346/2565>
- Almeida, A., Lopes, E. S. S., Camilo, J. T. S., & Choi, V. M. P. (2016). *Manual APA: regras gerais de estilo e formatação de trabalhos acadêmicos*. São Paulo: Fundação Alvares Penteado. Disponível em: <http://biblioteca.fecap.br/wp-content/uploads/2016/02/Manual-APA-FECAP-2016-1%C2%AAedi%C3%A7%C3%A3o-s%C3%B3-frente.pdf>
- Almeida, L. S. (2002). As aptidões na definição e avaliação da inteligência: o concurso da análise fatorial. *Paidéia* (Ribeirão Preto), 12(23), 5-17. Doi: [10.1590/S0103-863X2002000200002](https://doi.org/10.1590/S0103-863X2002000200002)
- Alonso, J. A. (2014). Aspectos socioemocionales de las personas con altas habilidades/ superdotacion. In: ENCONTRO NACIONAL DO CONBRASD, 6, Foz do Iguaçu, PR. Anais. Foz do Iguaçu, PR: Apprehendere Editora, p. 27 - 33. Disponível em: http://conbrasd.org/wp/wp-content/uploads/2015/01/Anais_VI_Enco_20141.pdf . Acesso em: 17 fev. 2018.
- Andrillon, T., Nir, Y., Staba, R.J., Ferrarelli, F., Cirelli, C., Tononi, G., & Fried, I. (2011). Sleep Spindles in Humans: Insights from Intracranial EEG and Unit

Recordings. *Journal of Neuroscience*, 31 (49) 17821-17834. Doi: [10.1523/JNEUROSCI.2604-11.2011](https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2604-11.2011)

Araujo, J. F. (2012). Distúrbios do sono relacionados à ritmicidade circadiana. (Série *Neurologia Prática*, Vol. 03). Recuperado de: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ZUFURFWsclwJ:arquivos.info.ufrn.br/arquivos/201118805830db8641912eee001eb292/Captulo_-_Distrbios_do_Sono_Relacionados_ao_Ritmo_Circadiano_V2.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br

Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) (2014). Critério de Classificação Econômica Brasil 2015. Recuperado de <http://www.abep.org/criterio-brasil>

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 8, pp. 47–89). New York: Academic Press.

Barbey, A. K., (2018). Network Neuroscience Theory of Human Intelligence. *Trends in Cognitive Sciences*, 22(1), 08-20. Doi: 10.1016/j.tics.2017.10.001

Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M.A. (2008). *Neurociências: desvendando o sistema nervoso* (3a ed.). Porto Alegre: Artmed

Binet, A., & Simon, T. (1905). Memories nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *Année Psychologique*, 11, 191-244. Retrieved from: http://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_1904_num_11_1_3675

Black, S. E., Devereux, P.J., & Salvanes, K.G. (2011). Older and Wiser? Birth Order and IQ of Young Men. *CESifo Economic Studies*, Oxford University Press, 57(1), 103-120. Doi: 10.3386 / w13237

Bódizs, R., Kis, T., Lázár, A. S., Havrán, L., Rigó, P., Clemens, Z., & Halász, P. (2005). Prediction of general mental ability based on neural oscillation measures of sleep. *Journal of Sleep Research*, 14, 285–292. Doi: 10.1111/j.1365-2869.2005.00472.x

Boekaerts, M. (1996). Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. *European Psychologist*, 1 (2), 100-112. Doi: 10.1027/1016-9040.1.2.100

Bollinger, T., & Schibler, U. (2014). Circadian rhythms – from genes to physiology and disease. *Swiss Medical Weekly*. Doi: 10.4414/ smw.2014.13984

- Borbély, A. A., Rusterholz, A. A. T., & Achermann, P. (2017). Three decades of continuous wrist-activity recording: analysis of sleep duration. *Journal of sleep research*, 26(2), 188-194. Doi: 10.1111/jsr.12492
- Borbély, A.A., Daan, S., Wirz-Justice, A., & Deboer, T. (2016). The two-process model of sleep regulation: a reappraisal. *Journal Sleep Research*, 25 (1), 131-143. Doi: 10.1111/jsr.12371
- Borbély, A.A., Achermann, P. (1999). Sleep Homeostasis and Models of Sleep Regulation. *Journal of Biological Rhythms*, 14 (6), 559-568. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10643753>
- Borland, J.H. (2005). Gifted Education Without Gifted Children: The Case for No Conception of Giftedness. In R.J. Sternberg, & J.E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness*. Second Edition. (Chap.1, pp.01-19). New York: Cambridge University Press. Retrieved from: https://bilder.buecher.de/zusatz/14/14676/14676272_lese_1.pdf
- Bruce. D. (1985). On the origin of the term neuropsychology. *Neuropsychologia*. 23(6) 813-814. Doi: 10.1016/0028-3932(85)90088-0.
- Buzsaki, G. (1998). Memory consolidation during sleep: a neurophysiological perspective. *Journal Sleep*, 7, 17–23. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9682189>
- Carroll, J.B. (1993). Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies. Cambridge University Press.
- Carskadon, M. A., & Dement, W. C. (2000). Normal human sleep: an overview In M.H. Kryger, & T. Roth (Eds.), *Principles and Practice of Sleep Medicine* (Chap.2, pp.13-23). St. Louis: Elsevier Saunders. Retrieved from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.474.186&rep=rep1&type=pdf>
- Ceci, S. J. (1991). How much does schooling influence general intelligence and its cognitive components? A reassessment of the evidence. *Developmental Psychology*, 27, 703-722. Doi: 10.1037 / 0012-1649.27.5.703
- Chatburn, A., Coussens, S., Lushington, K., Kennedy, D., Baumert, M., & Kohler, M. (2013). Sleep spindle activity and cognitive performance in healthy children. *Sleep*, 36 (2), 237-243. Doi: 10.5665/sleep.2380

- Colten, H. R., & Altevogt, B. M. (2006). Sleep physiology. In H.R. Colten, & B.M. Altevogt, (Eds.), *Sleep Disorders and Sleep Deprivation: An Unmet Public Health Problem* (Chap. 02, pp. 33-54). Washington, DC: The National Academies Press. Retrieved from: docs.wind-watch.org/Sleep-Disorders-Sleep-Deprivation.pdf
- Cosenza, R. M. (2014). Neuroanatomia funcional básica para o neuropsicólogo. In: D. Fuentes, L.F. Malloy-Diniz, C.H.P. Camargo, R.M. Cosenza. *Neuropsicologia: teoria e prática* (2a ed., Cap.02, pp.30-46). Porto Alegre: Artmed
- Csikszentmihalyi, M., & Robinson, R. E. (1986). Culture, time, and the development of talent. In R. J. Sternberg, & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 264–284). New York: Cambridge University Press.
- Daldolini, G. A. (2000). Mapa Fan no estagiamento automático do sono (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina -UFSC, Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Recuperado de: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79090/170947.pdf?sequence=1>
- Deak, M. C., & Stickgold, R. (2010). Sleep and cognition. *Wires Cognitive Science*, 1 (4), 491-500. Doi: 10.1002/wcs.52
- Deary, I. J. (2012). Intelligence. *Annual Review of Psychology*, 63, 453–482. Doi: 10.1146/annurev-psych-120710-100353
- Deary, I., J., Whiteman, M., C., Starr, J.M., Whalley, L. J., Fox, H.C. (2004). The impact of childhood intelligence on later life: following up the scottish mental surveys of 1932 and 1947. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86(1), 130–147. Doi:10.1037/0022-3514.86.1.130
- De Haan, M., Plug. E., & Rosero, J. (2014). Birth Order and Human Capital Development Evidence from Ecuador. *Journal of Human Resources*, 49 (2), 359-392. Doi: 10.3368/jhr.49.2.359
- Delpretto, B., M. L., & Freitas, S.N. (2008). Reflexões Contemporâneas para as Altas Habilidades/ Superdotação. *Educação Temática Digital*, 10 (1) 105-113. Recuperado de: <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/1018>
- Dhand. R., & Sohal, H. (2006). Good sleep, bad sleep! The role of daytime naps in healthy adults. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, 12(6), 379-382. Doi: 10.1097/01.mcp.0000245703.92311.d0

- Diekelmann, S., & Born, J. (2010). The memory function of sleep. *Nature Rev Neuroscience*, 11, 114–126. Doi: 10.1038/nrn2762
- Dinges, D. F. (1989). Napping patterns and effects in human adults. In D.F. Dinges, & R.J. Broughton (Eds.), *Sleep and alertness: Chronobiological, behavioural and medical aspects of napping* (pp. 171–204). New York: Raven Press
- Dinges, D.F., Orne, E., Whitehouse, W., & Orne, M. (1987). Temporal placement of a nap for alertness: Contributions of circadian phase and prior wakefulness. *Sleep*, 10(4), 313–329. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3659730>
- Dressler, O., Schneider, G., Stockmanns, G., & Kochs, E. F. (2004). Awareness and the EEG power spectrum: analysis of frequencies. *British Journal of Anaesthesia*, 93(6), 806–809. Doi: 10.1093/bja/ae270
- Ejrnæs, M., & Pörtner, C.C. (2004). Birth Order and the Intrahousehold Allocation of Time and Education. *Review of Economics and Statistics*, 86 (4), 1008–1019. Doi: 10.1162/0034653043125176
- Fang, Z., Sergeeva, V., Ray, L. B., Viczko, J., Owen, A. M., & Fogel, S.M. (2017). Sleep spindles and intellectual ability: epiphenomenon or directly related?. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 29(1), 167–182. Doi: 10.1162/jocn_a_01034.
- Feldhusen, J. F. (2005). Giftedness, Talent, Expertise, and Creative Achievement. In R.J. Sternberg, & J.E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness*. Second Edition. (Chap.5, pp.64-79). New York: Cambridge University Press.
- Feldhusen, J. F. (1986). A conception of giftedness. In R. J. Sternberg, & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 112–127). New York: Cambridge University Press.
- Ferrarelli, F., Peterson, M. J., Sarasso, S., Riedner, B. A., Murphy, M. J., Benca, R. M., Bria, P., Kalin, N.H., & Tononi, G. (2010). Thalamic dysfunction in schizophrenia suggested by whole-night deficits in slow and fast spindles. *The american journal of psychiatry*, 167(11), 1339–1348. Doi: 10.1176/appi.ajp.2010.09121731.
- Ferrarelli, F., Huber, R., Peterson, M. J., Massimini, M., Murphy, M., Riedner, B. A., Watson, A., Bria, P., & Tononi, G. (2007). Reduced sleep spindle activity in schizophrenia patients. *The american journal of psychiatry*, 164(3), 483–492. Retrieved from: <https://ajp.psychiatryonline.org/doi/pdf/10.1176/ajp.2007.164.3.483>.

- Flores-Mendonça, C. E. (2010). Inteligência geral. In L.F. Malloy-Diniz, D. Fuentes, P. Mattos, N. Abreu, & Col (Orgs.), *Avaliação psicológica* (Cap. 05, pp. 58-66). Porto Alegre: Artmed
- Fogel, S. M., & Smith, C. T. (2011). The function of the sleep spindle: A physiological index of intelligence and a mechanism for sleep-dependent memory consolidation. *Neuroscience Biobehavioral Review*, 35 (5), 1154-1165. Doi: 10.1016/j.neubiorev.2010.12.003.
- Fogel, S. M., Nader, R., Cote, K. A., & Smith, C. T. (2007). Sleep spindles and learning potential. *Behavioral Neuroscience*, 121(1), 1-10. Doi: 10.1037/0735-7044.121.1.1
- Fuller, P. M., Gooley, J. J., & Saper, C.B. (2006). Neurobiology of the sleep-wake cycle: sleep architecture, circadian regulation, and regulatory feedback. *Journal of Biological Rhythms* 21(6), 482-493. Doi: 10.1177/0748730406294627
- Gais, S., & Born, J. (2004). Declarative memory consolidation: mechanisms acting during human sleep. *Learn Mem*, 11(6), 679–685. Doi: 10.1101/lm.80504
- Gardner, H. E. (2007) *Inteligências Múltiplas: A Teoria na Prática*. (p. 15-29), Porto Alegre: Artmed.
- Gardner, H. (2006). Multiple Intelligences: New Horizons. (Chap.01, pp. 08-24), New York: Basic Books.
- Ge, T., Chen, C. Y., Vettermann, R., Tuominen, L. J., Holt, D. J., Sabuncu, M.R., & Smoller, J.W. (in press) (2018). The Shared Genetic Basis of Human Fluid Intelligence and Brain Morphology. *BioRxiv*. Doi: <https://doi.org/10.1101/242776>
- Geiger, A., Huber, R., Kurth, S., Ringli, M., Jenni, O. G., & Achermann, P. (2011). The sleep EEG as a marker of intellectual ability in school age children. *Sleep*, 34 (2)181-189. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3022938/>
- Geiger, A., Achermann, P., & Jenni, O. G. (2010). Association between sleep duration and intelligence scores in healthy children. *Developmental Psychology*, 46(4), 949-954. Doi: [10.1037/a0019679](https://doi.org/10.1037/a0019679)
- Gennaro, L., & Ferrara, M. (2003). Sleep spindles: an overview. *Sleep Medicine Reviews*, 7(5), 423-440. Doi:10.1016/S1087-0792(02)00116-8

- Genzel, L. Kroes, M. C. W., Dresler, M., & Battaglia, F. P. (2014). Light sleep versus slow wave sleep in memory consolidation: a question of global versus local processes?. *Trends in neurosciences*, 37(1), 10-19. Doi: 10.1016/j.tins.2013.10.002
- Golombek, D. A., & Rosenstein, R. E. (2010). Physiology of circadian entrainment. *Physiological Reviews*, 90(3), 1063-1102. Doi: 10.1152/physrev.00009.2009.
- Gottfredson, L. S. (1997). Mainstream science on intelligence: Na Editorial With 52 Signatories, History, and Bibliography. *Intelligence*, 24(1) 13-23. Retrieved from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.366.7808&rep=rep1&type=pdf>
- Golombek, D.A., Casiraghi, L.P., Agostino, P.V., Paladino, N., Duhart, J.M., Plano, S.A., & Chiesa, J.J. (2013). The times they're a-changing: effects of circadian desynchronization on physiology and disease. *Journal of physiology Paris*. 107(4), 310-322. Doi: 10.1016/j.jphysparis.2013.03.007
- Gray, J.R., Thompson, P.M. (2009). Neurobiology of intelligence: Health implications?. *Discovery Medicine*, 4(22), 157-162. Retrieved from: <http://www.discoverymedicine.com/Jeremy-R-Gray/2009/06/19/neurobiology-of-intelligence-health-implications/>
- Grigorenkoab, E. L, Jarvin, L., & Sternberg, R. J. (2002). School-Based Tests of the Triarchic Theory of Intelligence: Three Settings, Three Samples, Three Syllabi. *Contemporary Educational Psychology*, 27(2), 167-208. Doi: 10.1006/ceps.2001.1087
- Gruber. R., Wise, M. R., Frenette, S., Knäuper, B., Boomb, A., Fontilb, L., & Carrierd, J. (2013). The association between sleep spindles and IQ in healthy school-age children. *International Journal of Psychophysiology*, 89(2), 229–240. Doi: [10.1016/j.ijpsycho.2013.03.018](https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2013.03.018)
- Guenther, Z. (2006). Dotação e talento: reconhecimento e identificação. *Revista Educação Especial*, 28, 208. Recuperado de: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/4281/2529>
- Haase, V. G., Gauer, G., & Gomes, C. M. A. (2010). Neuropsicometria. In L.F. Malloy-Diniz, D. Fuentes, P. Mattos, N. Abreu, & Col (Orgs.), *Avaliação psicológica* (Cap. 02, pp. 31-37). Porto Alegre: Artmed
- Haensly, P., Reynolds, C. R., & Nash, W. R. (1986). Giftedness: Coalescence, context, conflict, and commitment. In R. J. Sternberg, & J. E. Davidson (Eds.),

Conceptions of giftedness (pp. 128–148). New York: Cambridge University Press.

Hair, N. L., Hanson, J. L., Wolfe, B. L., & Pollak, S. D. (2015). Association of Child Poverty, Brain Development, and Academic Achievement. *JAMA Pediatrics*, 169 (9), 822–829. Doi:10.1001/jamapediatrics.2015.1475

Haier, R.J., Siegel, B., Tang, C., Monte, L. A., & Buchsbaum, A. (1992). Intelligence and changes in regional cerebral glucose metabolic rate following learning. *Intelligence*, 16 (3–4), 415–426. Doi: 10.1016/0160-2896(92)90018-M

Haier, R. J., Siegel, B.V., Nuechterlein, K. H., Hazlett, E., Wu, J.C., & Paek, J. (1988). Cortical glucose metabolic rate correlates of abstract reasoning and attention studied with positron emission tomography. *Intelligence*, 12(2), 199–217. Doi: [10.1016/0160-2896\(88\)90016-5](https://doi.org/10.1016/0160-2896(88)90016-5)

Hanslmayr, S., & Staudigl, T. (2014). How brain oscillations form memories - A processing based perspective on oscillatory subsequent memory effects. *NeuroImage*, 85(2), 648–655. Doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.05.121

Horn, J. L. (1991). Measurement of intellectual capabilities: A review of theory. In K. S. McGrew, J. K. Werder, & R. W. Woodcock (Eds.), *WJ-R Technical Manual* (Chap. 07, pp. 197–232). Itasca: IL: Riverside. Retrieved From: <http://www.iapsych.com/wj3ewok/LinkedDocuments/Horn%20WJR%20GfGc%20overview.pdf>

Horn, J. L., & Cattell, R. B. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized general intelligences. *Journal of Educational Psychology*, 57, 253–270

Horne J.A., & Ostberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythm. *International Journal of Chronobiology*, 4(2), 97–110. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1027738>

Hunt, E. (2001). Intelligence: historical and conceptual perspectives. In N.J. Smelser, & P.B. Baltes, (Eds.), *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences* (pp. 7658–7663), Oxford: Pergamon

Hur, Y. M. (2007). Stability of genetic influence on morningness–eveningness: A cross-sectional examination of South Korean twins from preadolescence to young adulthood. *Journal of Sleep Research*, 16, 17–23. Doi: 10.1111/j.1365-2869.2007.00562.x

- Iber. C., Ancoli-Israel, S., Chesson, A. L., & Quan, S. F. (2007) *The AASM manual for the scoring of the sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications*. Westchester: IL American Academy of sleep Medicine
- Ingalhalikar, M., Smith, A., Parker, D., Satterthwaite, T. D., Elliott, M. A., Ruparel, K., Hakonarson, H., Gur, R. E., Gur, R. C., & Verma, R. (2014). Sex differences in the structural connectome of the human brain. *PNAS*, 111 (2), 823-828. Doi: 10.1073/pnas.1316909110
- Jausovec, N., & Jausovec, K. (2005). Sex differences in brain activity related to general and emotional intelligence. *Brain and Cognition*, 59(3), 277-86. Doi: 10.1016/j.bandc.2005.08.001
- Jung, R. E., & Haier, R. J. (2007). The parieto-frontal integration theory (P-FIT) of intelligence: Converging neuroimaging evidence. *Behavioral and Brain Sciences*, 30, 135–187. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0140525X07001185>
- Kaufman, S. B., & Sternberg, R. J. (2008). Conceptions of Giftedness. In S. Pfeiffer (Ed.), *Handbook of giftedness in children: Psycho-educational theory, research and best practices* (pp. 71-91). New York: Springer. Retrieved From: <http://scottbarrykaufman.com/wp-content/uploads/2011/06/Kaufman-Sternberg-2008.pdf>
- Killgore, W.D.S., & Killgore, D.B. (2007). Morningness- Eveningness correlates with verbal ability in women but not men. *Perceptual and motor skills*, 104 (1), 335-338. Retrieved from: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.2466/pms.104.1.335-338>
- Kim, Y.K. (2009). *Handbook of behavior genetics*. USA: Springer.
- Klei, L., Reitz, P., Miller, M., Wood, J., Maendel, S., Gross, D., et al. (2005). Heritability of morningness-eveningness and self-report sleep measures in a family-based sample of 521 Hutterites. *Chronobiology International*, 22, 1041–1054. Doi: 10.1080 / 07420520500397959
- Klove H. (1963). Clinical Neuropsychology. *Medical Clinics of North America*, 47(6), 1647–1658. Doi: 10.1016/S0025-7125(16)33515-5
- Kolomeichuk, S. N., Randler, C., Shabalina, I., Fradkova, L., & Borisenkov, M. (2016). The influence of chronotype on the academic achievement of children

- and adolescents. Evidence from Russian Karelia. *Biological Rhythm Research*, 47, 873-883. Doi: 10.1080/09291016.2016.1207352
- Koo, P.C., & Marshall, L. (2016). Neuroscience: A sleep rhythm with multiple facets. *Current Biology*, 26 (17), 813-815. Doi: 10.1016 / j.cub.2016.07.027.
- Landrigan, C.P., Rothschild, J.M., Cronin, J.W., Kaushal, R., Burdick, E., Katz, J.T., Lilly, C.M., Stone, P.H., Lockley, S.W., Bates, D.W., & Czeisler, C.A. (2004). Effect of reducing interns' work hours on serious medical errors in intensive care units. *The new England journal of medicine*, 351, 1838–1848. Doi: 10.1056/NEJMoa041406
- Lang, M., Matta, M., Parolin, L., Morrone, C., & Pezzuti, L. (2017). Cognitive Profile of Intellectually Gifted Adults: Analyzing the Wechsler Adult Intelligence Scale. *Assessment*, 1-15. Doi: 10.1177/1073191117733547
- Larson, G. E., Haier, R. J., LaCasse, L., & Hazen, K. (1995). Evaluation of a “mental effort” hypothesis for correlation between cortical metabolism and intelligence. *Intelligence*, 21(3), 267-278. Doi: 10.1016/0160-2896(95)90017-9
- Lehmann, J. K., Nuevo-Chiquero, A., & Vidal-Fernandez, M. (2016). The Early Origins of Birth Order Differences in Children's Outcomes and Parental Behavior. *The Journal of Human Resources*. Doi: 10.3368/jhr.53.1.0816-8177
- Lewontin, R. C. (1974). Annotation: an analysis of variance and analysis of the causes. *American Journal of Human Genetic*, 26 (3), 400-411. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1762622/pdf/ajhg00442-0122.pdf>
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment*. (4th ed.). New York: Oxford University Press.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment*. (3th ed.). Ney York: Oxford Universities Press
- Lima L. H. R. G. (2012). Fotopigmentos e arrastamento fótico. *Revista da Biologia*, 9(3), 32–40. Doi: 10.7594/revbio.09.03.06
- Lohman, D. F., & Lakin, J. M. (2011). Intelligence and reasoning. In: R.J. Sternberg, & S.B. Kaufmann (Eds.). *Cambridge handbook of intelligence* (p. 419-441). New York, NY: Cambridge University Press

- Loomis, A. L., Harvey, E. N., & Hobart, G. A. (1938). Distribution of disturbance patterns in the human electroencephalogram, with special reference to sleep. *Journal of Neurophysiology*, 1(5), 413-430. Retrieved from: <http://jn.physiology.org/content/1/5/413>
- Lovato, N., & Lack, L. (2010). The effects of napping on cognitive functioning. *Progress in brain research*, 185, 155-166. [Doi: /10.1016/B978-0-444-53702-7.00009-9](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53702-7.00009-9)
- Lüthi, A. (2013). Sleep Spindles: Where They Come From, What They Do. *The Neuroscientist*, 20 (3), 243–256. Doi: 10.1177/1073858413500854
- Luria, A. R. (1981). *Fundamentos de Neuropsicologia*. São Paulo: Edusp.
- Luria, A. R. (1976). *The Working brain: na introduction to neuropsychology*. New York: Basic Books.
- Mandelman, S. D., Tan, M., Aljughaiman, A. M., & Grigorenko, E. L. (2010). Intellectual giftedness: Economic, political, cultural, and psychological considerations. *Learning and Individual Differences*, 20(4), 287-297. Doi: 10.1016/j.lindif.2010.04.014.
- Mani, A., Mullainathan, S., Shafir, E., & Zhao, J. (2013). Poverty Impede Cognitive Function. *Science*, 341, 976-980. Doi: 10.1126 / science.1238041
- Maral, G. (2003). VSAT Networks. 2nd ed. England: John Wiley & Sons Ltd. Retrieved from: <http://index-of.co.uk/Networking/John%20Wiley%20%20Sons%20-%20VSAT%20Networks.pdf>
- Marr, D. (1971). Simple memory: a theory for archicortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences*, 262 (841), 23-81. Doi: 10.1098/rstb.1971.0078
- Mateo, M. J. C., & Morales, J. F. D. (2016). *Estudio longitudinal-descriptivo de la matutinidad-vespertina en adolescentes Los factores biológicos y psicosociales* (Tese de Doutorado). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Espanha. Recuperado de: <http://eprints.ucm.es/37680/1/T37221.pdf>
- Marshall, L., Helgadóttir, H., Molle, M., & Born, J. (2006). Boosting slow oscillations during sleep potentiates memory. *Nature*, 444 (7119) 610–613

- McCormick, D. A., & Westbrook, G. L. (2014). Sono e sonhos. In E.R. Kandel, J. H. Schwartz, T.M. Jessel, S.A. Siegelbaum, & A.J. Hudspeth (Org.), *Princípios de neurociências*. (M.E. Calcagnotto, Trad). (5a.ed., Cap. 51, pp. 991-1006). Porto Alegre: AMGH
- McClelland, J. L., McNaughton, B. C., & O'Reilly, R. C. (1995). Why there are complementary learning systems in the hippocampus and neocortex: insights from the successes and failures of connectionist models of learning and memory. *Psychological Review*, 102(3), 419-457.
- McGrew, K. S., & Flanagan, D. P. (1998). The intelligence test desk reference (ITDR): Gf-Gc cross-battery assessment. Needham Heights: Allyn & Bacon
- Mednick, S.C., Nakayama, K., & Stickgold, R. (2003). Sleep-dependent learning: a nap is as good as a night. *Nature Neuroscience*, 6(7), 697–698. Doi: 10.1038/nn1078
- Meltzer, L. J., Walsh, C. M., Traylor, J., & Westin, A. M. (2012). Direct comparison of two new actigraphs and polysomnography in children and adolescents. *Sleep*, 35(1), 159-166. Doi: 10.5665 / sleep.1608
- Mendonça, L. I. Z., & Azambuja, D. (2014). Neuropsicologia no Brasil. In: D. Fuentes, L.F. Malloy-Diniz, C.H.P. Camargo, R.M. Cosenza. *Neuropsicologia: teoria e prática* (2a ed., Cap.33, pp.409-426). Porto Alegre: Artmed
- Menzler, K., Belke, M., Wehrmann, E., Krakowb, K., Lengler, U., Jansen, A., Hamer, H.M., Oertel, W.H., Rosenow, F., & Knake, S. (2011). Men and women are different: Diffusion tensor imaging reveals sexual dimorphism in the microstructure of the thalamus, corpus callosum and cingulum. *NeuroImage*, 54(4), 2557-2562. Doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.11.029
- Miotto, E. C., Lucia, M. C. S., & Scaff, M. (2017). Neuropsicologia Clínica. 2a ed. São Paulo: Roca.
- Miotto, E. C., Lucia, M. C. S., & Scaff, M. (2012). Neuropsicologia Clínica. São Paulo: Roca.
- Miyamoto, D., Hirai, D., & Murayama, M. (2017). The Roles of Cortical Slow Waves in Synaptic Plasticity and Memory Consolidation. *Front Neural Circuits*, 11, 92. Doi: 10.3389/fncir.2017.00092
- Mograbi, D. C., Mograbi, G.J.C., & Landeira-Fernandez, J. (2014). Aspectos históricos da neuropsicologia e o problema mente-cérebro. In: D. Fuentes, L.F.

- Malloy-Diniz, C.H.P. Camargo, R.M. Cosenza. *Neuropsicologia: teoria e prática* (2a ed., Cap.01, pp.20-27). Porto Alegre: Artmed
- Mohawk, J. A., Green, C. B., & Takahashi, J. S. (2012). Central and peripheral circadian clocks in mammals. *Annual Review of Neuroscience*, 35, 445 - 462. Doi: 10.1146 / annurev-neuro-060909-153128
- Mölle, M. Bergmann, T. O., Marshall, L., & Born, J. (2011) Fast and slow spindles during the sleep slow oscillation: disparate coalescence and engagement in memory processing. *Sleep*, 34(10),1411-1421. Doi: 10.5665/SLEEP.1290.
- Mölle, M., Marshall, L., Gais, S., & Born, J. (2002). Grouping of spindle activity during slow oscillations in human non-rapid eye movement sleep. *The Journal of Neuroscience*, 22 (24), 10941-10947. Retrieved from: <http://www.jneurosci.org/content/jneuro/22/24/10941.full.pdf>
- Nascimento, E., & Figueiredo, V. L. M. (2002). WISC-III e WAIS-III: Alterações nas Versões Originais Americanas Decorrentes das Adaptações para Uso no Brasil. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 15(3), 603-612. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/prc/v15n3/a14v15n3.pdf>
- Neisser, U., Boodoo, G., Bouchard, T. J., Boykin, A. W., Brody, N., Ceci, S. J., Halpern, D. F., Loehlin, J. C., Perloff, R., Sternberg, R. J., & Urbina, S. (1996). Intelligence: Knowns and unknowns. *American Psychologist*, 51, 77-101. Retrieved from: <http://differentialclub.wdfiles.com/local--files/definitions-structure-and-measurement/Intelligence-Knowns-and-unknowns.pdf>
- Neske, G. T. (2015). The Slow Oscillation in Cortical and Thalamic Networks: Mechanisms and Functions. *Front Neural Circuits*, 9, 88. Doi: 10.3389/fncir.2015.00088
- Neubauer, A. C., & Fink, A. (2009). Intelligence and neural efficiency: Measures of brain activation versus measures of functional connectivity in the brain. *Intelligence*, 37(2), 223–229. Doi: [10.1016/j.intell.2008.10.008](https://doi.org/10.1016/j.intell.2008.10.008)
- Nisbett, R. E., & Masuda, T. (2003). Culture and point of view. *Proceedings of the national academy of sciences, U.S.A*, 100(19), 11163–11170. Doi: 10.1073/pnas.1934527100
- Ohayon, M., Wickwire, E.M., Hirshkowitz, M., Albert, S.M., Avidan, A., Daly, F.J., Dauvilliers, Y., Ferri, R., Fung, C., Gozal, D., Hazen, N., Krystal, A., Lichstein, K., Mallampalli, M., Plazzi, G., Ravidg, R., Scheer, F.A., Somers, V., Vitiello, M.V.

- (2017). National Sleep Foundation's sleep quality recommendations: first report. *Sleep Health*, 3(1),6-19. Doi: 10.1016/j.sleh.2016.11.006
- Pace-Schott, E. F., & Hobson, J. A. (2002). The neurobiology of sleep: Genetics, cellular physiology and subcortical networks. *Nature reviews neuroscience*, 3(8),591-605. Doi:10.1038/nrn895
- Partch, C.L., Green, C.B., & Takahashi, J.S. (2014). Molecular architecture of the ammalian circadian clock. *Trends Cell Biol*, 24(2), 90-99. Doi: 10.1016/j.tcb.2013.07.002
- Pasquali, L. (2009). Psiometria. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 43, 992-999. Doi: 10.1590/S0080-62342009000500002
- Peigneux, P., Laureys, S., Fuchs, S., Collette, F., Perrin, F., Reggers, J., Phillips, C., Degueldre, C., Del Fiore, G., Aerts, J., Luxen, A., & Maquet, P. (2004). Are spatial memories strengthened in the human hippocampus during slow wave sleep? *Neuron*, 44 (3), 535–545. Doi: 10.1016/j.neuron.2004.10.007
- Piffer, D., Ponzi, D., Sapienza, P., Zingales, L., & Maestripieri, D. (2014). Morningness–eveningness and intelligence among high-achieving US students: Night owls have higher GMAT scores than early morning types in a top-ranked MBA program. *Intelligence*, 47, 107–112. Doi: /10.1016/j.intell.2014.09.009
- Pittendrigh, C.S. (1993). Temporal organization: Reflections of a Darwinian clock-watcher. *Annu. Rev. Physiol.* 55, 17-54.
- Pittendrigh, C.S. (1960). Circadian Rhythms and the Circadian Organization of Living Systems. *Cold Spring Harb Symp Quant Biol*, 25, 159-184. Doi:10.1101/SQB.1960.025.01.015
- Prerau, M. J., Brown, R. E., Bianchi, M. T., Ellenbogen, J. M., & Purdon, P. L. (2017). Sleep Neurophysiological Dynamics Through the Lens of Multitaper Spectral Analysis. *Physiology*, 32, 60–92. Doi: 10.1152/physiol.00062.2015
- Plomin, R., & Deary, I. J. (2015). Genetics and intelligence differences: five special findings. *Mol Psychiatry*, 20 (1), 98–108. Doi: 10.1038/mp.2014.105
- Primi, R. (2003). Inteligência: Avanços nos Modelos Teóricos e nos Instrumentos de Medida. *Avaliação Psicológica*, 2(1), 67-77. Recuperado de: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/avp/v2n1/v2n1a08.pdf>

- Primi, R., Santos, A. A. A., Vendramini, C. M., Taxa, F. Muller, F. A., Lukjanenko, M. F., & Sampaio, I. S. (2001). Competências e Habilidades Cognitivas: Diferentes Definições dos Mesmos Construtos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 17(2), 151-159. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v17n2/7875.pdf>
- Rasch, B., & Born, J. (2013). About sleep's role in memory. *Physiological Reviews Published*, 93, 681–766. Doi:10.1152/physrev.00032.2012.
- Reber, P. J., Knowlton, B. J., & Squire, L. R. (1996). Dissociable properties of memory systems: differences in the flexibility of declarative and nondeclarative knowledge. *Behavioral Neuroscience*, 110(5), 861-871.
- Rechtschaffen, A., & Bergmann, B. M. (2002). Sleep deprivation in the rat: an update of the 1989 paper. *Journal Sleep*, 25(1), 18-24. Retrieved From: <http://www.journalsleep.org/Articles/250104.pdf>
- Reed, T. E. (1993). Effect of enriched (complex) environment on nerve conduction velocity: New data and review of implications for the speed of information processing. *Intelligence*, 17(4), 533-540. Doi: 10.1016/0160-2896(93)90017-Y
- Reilly, T., Atkinson, G., & Waterhouse, J. (2000). Chronobiology and physical performance. In: W.E.Garret; D.T. Kirkendall (Eds), *Exercise and sport science*. (1ed, Chap.24, pp.351-372). Philadelphia: Williams & Wilkins.
- Reppert, S. M., & Weaver, D. R. (2002). Coordination of circadian timing in mammals. *Nature*, 418, 935-941. Doi: 10.1038 / nature00965
- Reppold, C. T., Gomes, C. M. A., Seabra, A. G., Muniz, M., Valentini, F., & Laros, J.A. (2015) Contribuições da psicometria para os estudos em neuropsicologia cognitiva. *Revista Psicologia: Teoria e Prática*, 17(2), 94-106. Recuperado de: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/ptp/v17n2/08.pdf>
- Resnick, R., & Halliday, D. (1967). *Física: parte 1* (E. Cavallari & A. Oliveira, Trad.). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Rinn, A.N., & Bishop, J. (2015). Gifted Adults: A Systematic Review and Analysis of the Literature. *Gifted Child Quarterly*, 59(4), 213–235. Doi: 10.1177/0016986215600795

- Roenneberg, T. (2012). Internal Time: Chronotypes, Social Jet Lag, and Why You're So Tired. (Chap. 04, pp. 31-35). London: Harvard University Press
- Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., & Merrow, M. (2003). Life between clocks: Daily temporal patterns of human chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*, 18, 80-90. Doi: 10.1177/0748730402239679
- Rolim, S. A. M. (2013). Aspectos Neuropsicológicos do Desenvolvimento Cognitivo da Criança: Sono, memória, aprendizado e plasticidade neural. *Revista ciência e cognição*. Recuperado de: <http://cienciasecognicao.org/neuroemdebate/?p=1292>
- Rusell, E. W., Rusell, S. L. K., & Hill, B. D. (2005). The fundamental psychometric status of neuropsychological batteries. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(6), 785-794. Doi: [10.1016/j.acn.2005.05.001](https://doi.org/10.1016/j.acn.2005.05.001)
- Schabus, M., Hödlmoser, K., Gruber, G., Sauter, C., Anderer, P., Klösch, G., Parapatics, S., Saletu, B., Klimesch, W., & Zeitlhofer, J. (2006). Sleep spindle-related activity in the human EEG and its relation to general cognitive and learning abilities. *European Journal Neuroscience*, 23, 1738 - 1746. Doi: 10.1111/j.1460-9568.2006.04694.x
- Siegel, J. M. (2005). Clues to the functions of mammalian sleep. *Nature*, 437, 1264-1271. Retrieved From: <http://www.nature.com/nature/journal/v437/n7063/pdf/nature04285.pdf>
- Simonetti, D. C. (2009). *Superdotação: Estudo comparativo da avaliação dos processos cognitivos através de testes psicológicos e indicadores neurofisiológicos* (Tese de Doutorado). Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho. Braga, Portugal. Recuperado de: http://www.altashabilidades.com.br/upload/publicacoes_Tese14.06.09_15251.pdf
- Sirota, A., Montgomery, S., Fujisawa, S., Isomura, Y., Zugaro, M., & Buzsaki, G. (2008). Entrainment of neocortical neurons and gamma oscillations by the hippocampal theta rhythm, *Neuron*, 60, 683-697. Doi: 10.1016/j.neuron.2008.09.014
- Smith, C. T., Nixon, M. R., & Nader, R. S. (2004). Posttraining increases in REM sleep intensity implicate REM sleep in memory processing and provide a biological marker of learning potential. *Learning & Memory*, 11(6), 714-719. Doi: 10.1101/lm.74904
- Spearman, C. (1927). The abilities of man: Their nature and measurement. *Science*, LXVII (1731), 244-248.

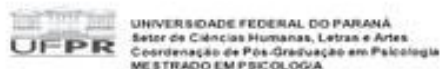
- Sutherland, G. R., & McNaughton, B. (2000). Memory trace reactivation in hippocampal and neocortical neuronal ensembles. *Current Opinion in Neurobiology*, 10(2), 180-186. Doi: 10.1016/S0959-4388(00)00079-9
- Staresina, B. P., Bergmann, T. O., Bonnefond, M., Van Der Meij, M., Jensen, O., Deuker, L., Elger, C.E., Axmacher, N., & Fell, J. (2015). Hierarchical nesting of slow oscillations, spindles and ripples in the human hippocampus during sleep. *Nature Neuroscience*, 18, 1679 – 1686. Doi: 10.1038 / nn.4119
- Steriade, M., & Timofeev, I. (2003) Neuronal plasticity in thalamocortical networks during sleep and waking oscillations. *Neuron*, 37 (4), 563–576. Doi: 10.1016/S0896-6273(03)00065-5
- Steriade, M. (2000). Corticothalamic resonance, states of vigilance and mentation. *Neuroscience*, 101 (2), 243-276. Doi: 10.1016/S0306-4522(00)00353-5
- Steriade, M., & Amzica, F. (1998). Coalescence of sleep rhythms and their chronology in corticothalamic networks. *Sleep Research Online*, 1(1), 1-10. Retrieved From: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11382851>
- Steriade, M., Contreras, D., Dossi, R.C., & Nuñez, A. (1993). The slow (<1 Hz) oscillation in reticular thalamic and thalamocortical neurons: scenario of sleep rhythm generation in interacting thalamic and neocortical networks. *Journal Neuroscience*, 13, 3284-3299. Retrieved from: <http://www.jneurosci.org/content/13/8/3284.full.pdf>
- Sternberg, R. J., & Sternberg, K. (2016). *Psicologia cognitiva*. (2a ed.). (N. do Brasil, Trad.). São Paulo: Cengage Learning
- Sternberg, R. J. (2012). Intelligence. *Journal List, Dialogues Clinical Neuroscience*, 14 (1), 19-27. Retrieved From: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3341646>
- Sternberg, R. J. (2005). The WICS model of giftedness. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness*, 2, 227–243, New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R., & Davidson, J. E. (2005). *Conceptions of Giftedness*, Second Edition. New York: Cambridge University Press
- Sternberg, R. J. (2003). *Wisdom, intelligence, and creativity, synthesized*. New York: Cambridge University Press.

- Sternberg, R. J. (2000). *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul.
- Sternberg, R. J. (1999). The theory of successful intelligence. *Review of General Psychology*, 3 (4), 292-316. Doi:10.1037/1089-2680.3.4.292
- Sternberg, R. J. (1997). *Successful intelligence*. New York: Plume.
- Strauss, E., Sherman, E. M. S., & Spreen, O. (2006). *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary, Third Edition*. Reino Unido: Oxford University Press
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Worrell, F. C. (2011). Rethinking Giftedness and Gifted Education A Proposed Direction Forward Based on Psychological Science. *Psychological Science in the Public Interest*, 12(1),3-54. Doi: 10.1177/1529100611418056.
- Swick, T. J. (2012). The Neurology of Sleep: 2012. *Sleep Medicine Clinics*, 7, 399-415. Doi: 10.1016/j.jsmc.2012.06.003
- Tassi, P., & Muzet, A. (2000). Sleep inertia. *Sleep Medicine Review*, 4 (4), 341–353. Doi: 10.1053/smr.2000.0098
- Terman, L. M. (1925). *Genetic studies of genius: Vol. 1. Mental and physical traits of a thousand gifted children*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Terman, L. M. (1921). The nature and measurement of intelligence. *The Journal of Educational Psychology*, 12 (3), 127-133.
- Tetreault, N., Haase, J., & Duncan, S. (2016). The Gifted Brain. *Gifted Research and Outreach*, 1-25. Retrieved from: https://www.gro-gifted.org/wp-content/uploads/2016/03/GRO-article-Phase-1-a-final-3_24_16.pdf
- Thomas, M., Sing, H., Belenky, G., Holcomb, H., Mayberg, H., Dannals, R., Wagner, H. Jr., Thorne, D., Popp, K., Rowland, L., Welsh, A., Balwinski, S., & Redmond, D. (2000). Neural basis of alertness and cognitive performance impairments during sleepiness. I. Effects of 24 h of sleep deprivation on waking human regional brain activity. *Journal of Sleep Research*, 9, 335-352. Doi: 10.1046/j.1365-2869.2000.00225.x
- Tomasi, D., Volkow, N. D. (2012). Gender differences in brain functional connectivity density. *Hum Brain Mapp*, 33, 849–860. Doi:10.1002/hbm.21252

- Tosi, S. M. V. P. (2014). *TIG-NV: Teste de inteligência geral não-verbal: Instrumento para avaliação psicológica e neuropsicológica: manual* (4ed. pp. 17-28). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Tufik, S. B., Tufik, S., & Andersen, M. L. (2017). Sono e inteligência. In K.M. Almondes (Org.), *Neuropsicologia do sono. Aspectos teóricos e clínicos*. (2a ed., Cap. 05, pp. 151-161). São Paulo: Pearson Clinical Brasil.
- Ujma, P. P., Bódizs, R., Gombos, F., Stintzing, J., Konrad, B., N., Genzel, L., Steiger, A., & Dresler, M. (2015). Nap sleep spindle correlates of intelligence. *Science*, 5. Doi: 10.1038/srep17159.
- Ujma, P. P., Konrad, B. N., Genzel, L., Bleifuss, A., Simor, P., Pótári, A., Körmendi, J., Gombos, F., Steiger, A., Bódizs, R., & Dresler, M. (2014). Sleep spindles and intelligence: evidence for a sexual dimorphism. *Journal of Neuroscience*, 34(49). Doi: 10.1523/JNEUROSCI.1857-14.2014.
- Vaivre-Douret, L. (2011). Developmental and cognitive characteristics of “high-level potentialities” (highly gifted) children. *International Journal of Pediatrics*, 1-14. Doi:10.1155/2011/420297
- Valentini, F., Gomes, C. M. A., Muniz, M., Mecca, T. P., Laros, J. A., & Andrade, J. M. (2015). Confiabilidade dos índices fatoriais da Wais-III adaptada para a população brasileira. *Psicologia teoria e pratica*, 17 (2), 123-139. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/ptp/v17n2/10.pdf>
- Van Dongen, H. P., Maislin, G., Mullington, J. M., & Dinges, D. F. (2003). The cumulative cost of additional wakefulness: dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation. *Sleep*, 26 (2), 117–126.
- Virgolim, A. M. R. (2007). *Altas habilidade/superdotação: encorajando potenciais*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. Recuperado de: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me004719.pdf>
- Weber, F., & Dan, Y. (2016). Circuit-based interrogation of sleep control. *Nature*, 538, 51-59. Doi:10.1038/nature19773
- Weber, F. D. (2013). SpiSOP tool(box) [Software de computador]. Alemanha. Retrieved from: <http://www.spisop.org>
- Wechsler, D. (2014). *WAIS III - Escala de inteligência Wechsler para adultos: manual técnico*. (M. C. V. M. Silva, trad). São Paulo: Casa do Psicólogo

- Wechsler, D. (2004). *WAIS-III: Manual para administração e avaliação*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Wechsler, D. (1981). *Manual of Wechsler adult intelligence scale-revised*. Texas: Psychological Corporation
- Wechsler, D. (1958) *The Measurement and Appraisal of Adult Intelligence*. The Williams & Wilkins Company: Baltimore.
- Witelson, S. F., Beresh, H., & Kigar, D. L. (2006). Intelligence and brain size in 100 postmortem brains: sex, lateralization and age factors. *Brain*, 129, 2(1), 386–398. Doi: 10.1093/brain/awh696
- Wittmann, M., Dinich, J., Mellow, M., & Roenneberg, T. (2006). Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiology International*. 23 (1-2), 497–509. Doi: 10.1080/07420520500545979
- Wright, K. P., Lowry, C. A., & Lebourgeois, M. K. (2012). Circadian and wakefulness-sleep modulation of cognition in humans. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 5 (50). Doi: 10.3389/fnmol.2012.00050.
- Wu, W. T. (1999). Gifted policies in Taiwan. *Gifted Education International*, 15, 56-65. Retrieved from: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/026142949901400107>
- Zerbini, G., & Mellow, M. (2017). Time to learn: How chronotype impacts education. *Institute of Psychology*. Doi: 10.1002/pchj.178.

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Prof. Dra. Tatiana Izabele Jaworski de Sá Riechi, Prof. Dr. Fernando Mazzilli Louzada e Karen Canni da Costa Drabach da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando você, aluno e ou ex-aluno para participar de um estudo intitulado **Correlação entre inteligência e sono em jovens universitários** a fim de aprimorar os conhecimentos na relação entre sono e desenvolvimento cognitivo. Dessa forma será investigado uma possível existência de correlatos fisiológicos da inteligência por meio da microestrutura do sono, que poderão fornecer subsídios para intervenções relacionadas a diferenças intelectuais.

É oferecer novos conhecimentos para complementar uma avaliação neuropsicológica e possibilitar ações preventivas no que tange a identificação precoce e estimulações necessárias a fim de que talentos sejam desenvolvidos. Os grandes potenciais humanos precisam ser identificados tanto para a evolução científica quanto para o acompanhamento e inclusão desses indivíduos. É usar um padrão fisiológico para compreender uma forma de desenvolvimento humano em que características do sono poderão servir como preditivo cognitivo.

O objetivo dessa pesquisa é verificar se existe relação ou correlação entre microestrutura do sono e inteligência.

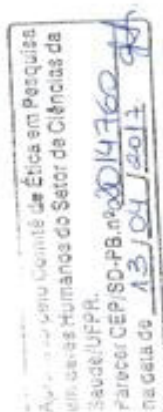
Caso você participe da pesquisa, será necessário ter realizado a polissonografia e a actimetria no Laboratório de Cronobiologia Humana na UFPR. A realização da polissonografia consiste em dormir por um período mínimo de 90 minutos de uma tarde no laboratório citado acima. A actímetro de pulso é um dispositivo, similar a um relógio, o qual você deverá mantê-lo no pulso durante 5 dias consecutivos. Na sequência, a entrevista e avaliação neuropsicológica serão realizadas para avaliar capacidade intelectual, memória e velocidade de processamento. Para tanto você deverá comparecer ou no Laboratório de Cronobiologia Humana (Av Cel Francisco H. dos Santos, s/n. Bairro: Jardim das Américas, Curitiba) ou no CPA (Centro de Psicologia Aplicada) no Departamento de Psicologia (Rua XV de Novembro, 1299 – Centro). Ficando a sua escolha o melhor local. Levarão aproximadamente 3 horas a entrevista e a avaliação.

É possível que você experimente algum desconforto, principalmente relacionado a cansaço e irritabilidade.

Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser fadiga e irritabilidade momentos após o término da entrevista.

Os benefícios esperados com essa pesquisa é fornecer subsídios para intervenções relacionadas a diferenças na inteligência, oferecer novos conhecimentos que poderão complementar a avaliação neuropsicológica e possibilitar ações preventivas pela identificação precoce de talentos que possam ser desenvolvidos. Nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.

A pesquisadora Prof. Dra. Tatiana Izabele Jaworski de Sá Riechi responsável por este estudo poderá ser localizada na UFPR, departamento de Psicologia, no endereço: Praça Santos Andrade 50, Centro, cep: 80060-240, Curitiba, PR, e-mail: tatiriechi@hotmail.com, telefone: 41 3310-2644, no horário das 8h às 18h de segunda a sexta-feira, para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo. O Prof. Dr. Fernando Mazzilli Louzada poderá ser localizado na UFPR, Centro Politécnico, departamento de fisiologia, no endereço: Av Cel Francisco H. dos Santos, s/n. Bairro: Jardim das Américas, cep:



Participante da Pesquisa e/ou Responsável Legal [rubrica]
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE [rubrica]
Orientador [rubrica]

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD Rua Padre Camargo, 285 | térreo | -Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 | cometica.saude@ufpr.br – telefone (041) 3360-7259

81531-970, Curitiba, PR, e-mail: flouzada@ufpr.br, telefone: 41 3361-1552. E a mestrande Karen Canni da Costa Drabach poderá ser localizada na UFPR, departamento de Psicologia, no endereço: Praça Santos Andrade 50, Centro, cep: 80060-240, Curitiba, PR, e-mail: karencanni@gmail.com, telefone: 41 3310-2644.

A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas: Prof. Dra. Tatiana Izabele Jaworski de Sá Riechi, Prof. Dr. Fernando Mazzilli Louzada e Karen Canni da Costa Drabach. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade.

O material obtido por meio de testes psicológicos e dados de entrevista serão utilizados unicamente para essa pesquisa e será arquivado durante 5 anos conforme resolução CFP nº 007/2003. Os questionários, entrevistas e exames de polissonografia e ou actimetria já realizados permanecerão no banco de dados do Laboratório de Cronobiologia Humana. O término deste estudo será em abril de 2018.

As despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames e aplicação dos testes neuropsicológicos) não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

Você terá a garantia de que havendo necessidade, será realizado um acompanhamento com orientação familiar/ individual e encaminhado ao NAPNE (Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Especiais) da Universidade Federal do Paraná. Você receberá a devolutiva da avaliação neuropsicológica das funções avaliadas.

Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que me foi mencionada os riscos e benefícios, entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim, serei atendido sem custos e os resultados da pesquisa não terão meu nome.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, ____ de _____ de 2017.

[Assinatura do Participante de Pesquisa]

Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]



Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD Rua Padre Camargo, 235 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 | cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

APÊNDICE B – Anamnese



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA



ANAMENSE

Nome do Examinador: _____ Data: ____/____/____

Local de atendimento: _____

1. DADOS PESSOAIS

a) Nome completo: _____

b) Tel. _____

E-mail: _____

d) Sexo: _____

e) Data Nascimento: _____

f) Idade: _____

g) Naturalidade: _____

h) É prematuro? _____

i) Idade Gestacional () menos que 28 semanas () de 28 a 32 semanas () de 32 a 37 semanas () acima de 38 semanas

j) É filho único? () Sim () Não

k) É primogênito? _____

() Sim () Não

l) Lateralidade: () canhoto () destro

m) Cor da pele: () Branca () Parda () Negra () Amarela () Vermelha

n) Peso: _____

o) Altura: _____

p) Religião: _____

q) Estado Civil: () Casado/amasiado () Solteiro () Separado/divorciado () Viúvo r) Núm. Filhos: _____

2. NÍVEL SOCIOECONÔMICO

a) Renda aproximada: _____
casa?

b) Quantas pessoas moram em sua casa? _____

c) Propriedade da casa: () Própria () Alugada () Cedida () Outros

d) Possui carro: () Sim () Não

3. ESCOLARIDADE

a) Nível Educacional: _____

b) Curso: _____

c) Ano: _____

d) Em que turno você estuda na Universidade? () Manhã () Tarde () Noite

e) Anos de estudo (desde o 1º ano do Ensino Fundamental ou antigo pré): ____ anos.

f) Qual a disciplina que você tem mais facilidade?

() matemática () português () inglês () biologia () história () geografia () física
() química () Educação Física () Educação artística Outra _____.

h) Anos e séries de repetência:

h) Razão das repetências:

h) Como descreveria seu desempenho como estudante?

A – B

B – C

C – D

D – E

4. TRABALHO

a) Profissão:

b) Tem vínculo empregatício?

c) Qual ocupação atual, além de estudante?

5. SAÚDE

a) Você desenvolveu alguma doença aguda ou fez algum tratamento ou tomou alguma medicação neste interstício (intervalo) entre a avaliação do sono e a avaliação cognitiva? Se sim, qual?

b) Toma medicação de uso contínuo? Se sim, qual?

c) Tem alguma doença diagnosticada? Se sim, qual?

d) Há casos de doenças na família (depressão, doença mental, diabetes, AVC, câncer, etc)? Qual(is)? Quem?

5.1. HISTÓRICO DE USO DE SUBSTÂNCIAS

a) *Bebe álcool:*

() Raramente ou nunca

() 1 a 2 dias na semana

() 3 a 5 dias na semana

() Diariamente dosagem:

() Costumava a beber, mas parou: data que parou (ano)

b) Começou a beber:

() Antes de 10 anos () 10-15anos () 16-19 anos () 20-21 anos () depois 21 anos

c) Sua última bebida foi:

() A menos de 24 h atrás () 24 a 48 h atrás () + de 48h atrás

d) Considera-se dependente de alguma droga? Se SIM, quais? _____

e) Considera-se dependente de alguma medicação? Se SIM, quais? _____

f) Passou por abstinência de drogas?

g) Usou muitas drogas?

h) Já esteve em tratamento de drogas?

<input type="checkbox"/> Perda da noção de tempo (dia, mês, ano) <input type="checkbox"/> Baixo tempo de reação	<input type="checkbox"/> Execução de tarefas requer mais esforço e atenção que o usual
Memória <input type="checkbox"/> Esquece onde deixo as coisas (ex. Chave, celular, carteira, bolsa) <input type="checkbox"/> Esquece nomes <input type="checkbox"/> Esquece o que estava fazendo <input type="checkbox"/> Esquece onde estou ou para onde estava indo <input type="checkbox"/> Esquece eventos recentes (o que fiz ontem, o que tomei no café da manhã) <input type="checkbox"/> Esquece compromissos <input type="checkbox"/> Esquece eventos que ocorreram a muito tempo atrás <input type="checkbox"/> Depende que os outros o lembrem das coisas <input type="checkbox"/> Esquece a ordem dos acontecimentos de eventos <input type="checkbox"/> Esquece fatos, mas se lembra como fazer as coisas <input type="checkbox"/> Esquece-se da fisionomia das pessoas que conhece (quando não estão presentes) <input type="checkbox"/> Outros _____	Humor, Comportamento e Personalidade Tristeza e depressão <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Grave Ansiedade e Nervosismo <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Grave Stress <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Grave <input type="checkbox"/> Irrita-se facilmente <input type="checkbox"/> Euforia <input type="checkbox"/> Mais emotivo, choro facilmente <input type="checkbox"/> Não se importa mais com as coisas como antes <input type="checkbox"/> Frustra-se facilmente <input type="checkbox"/> Faz as coisas automaticamente (sem consciência) <input type="checkbox"/> Menos inibição (faz coisas que antes não fazia) <input type="checkbox"/> Dificuldade em ser espontâneo Mudança de energia / disposição <input type="checkbox"/> Perda <input type="checkbox"/> Aumento Mudança de apetite <input type="checkbox"/> Perda <input type="checkbox"/> Aumento Mudança de interesse sexual <input type="checkbox"/> Perda <input type="checkbox"/> Aumento <input type="checkbox"/> Falta de interesse em atividades prazerosas <input type="checkbox"/> Aumento da irritabilidade <input type="checkbox"/> Aumento da agressividade Outros _____

7. HÁBITOS

7.1. Sono

- a) Problemas para dormir (adormecer, permanecer dormindo ou insônia)?
- b) Já foi diagnosticado com distúrbios do sono? Se sim, qual?

7.2. LAZER

Descreva tipos de lazer que participa (ex. Esportes, jogos, TV, hobbies, etc.)

ANEXO A – Questionário para identificação da expressão da inteligência (QIEI)

		NÚCLEO DE ESTUDOS E PRÁTICAS EM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO (NEPAHS) QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DA EXPRESSÃO DA INTELIGÊNCIA (QIEI)					
Sua turma está participando de um projeto para identificação e atendimento de jovens universitários com indicativos de Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD). Este projeto é uma proposta do NEPAHS- Núcleo de Estudos e Práticas em Altas Habilidades/Superdotação , resultado de uma parceria entre a PUCPR e UFPR. Gostaríamos de contar com sua participação, respondendo de forma fidedigna essas perguntas.							
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO				Matrícula			
1. Nome					2. Data de nascimento		
3. Curso		4. Período		() PUC-PR		() UFPR	
5. Primeiro filho(a)		Sim	Não	6. Filho(a) Único(a)			Sim Não
7. Já teve alguma suspeita de ser uma pessoa com indicativos de AH/SD			Sim	Não	8. Possui um Laudo Positivo para AH/SD		Sim Não
AUTOAVALIAÇÃO				TIPOS DE PENSAMENTO			
9. Tenho mais facilidade em atividades que envolvam o mundo das ideias: pensar, analisar, refletir						Sim	Não
10. Tenho mais facilidade em atividades práticas que envolvam: executar, realizar, fazer						Sim	Não
11. Tenho mais facilidade em atividades que envolvam a possibilidade de criar, inovar, propor soluções diferentes das que já estão previamente estabelecidas						Sim	Não
CANAIS EXPRESSIVOS DA INTELIGÊNCIA:							
12. Tenho facilidade de usar a linguagem (oral e/ou escrita) para compreender e para expressar minhas ideias						Sim	Não
13. Contaram me que falei precocemente						Sim	Não
14. Não falei cedo, mas quando comecei a falar, falava corretamente						Sim	Não
15. Contaram me que li muito cedo						Sim	Não
16. Gosto de ler						Sim	Não
17. Sou leitor(a) voraz						Sim	Não
18. Percebo que o meu vocabulário é mais amplo do que o vocabulário de meus colegas						Sim	Não
19. Organizo com facilidade minhas ideias para falar sobre o que compreendi						Sim	Não
20. Organizo com facilidade minhas ideias para escrever sobre o que compreendi						Sim	Não
21. Meu pensamento é mais rápido que o pensamento dos demais						Sim	Não
22. Minha memória é privilegiada						Sim	Não
23. Tenho facilidade para manifestar minha compreensão por meio de expressões não verbais como imagens, desenho, montagem, dramatização, esquemas.						Sim	Não
CANAIS EXPRESSIVOS SÓCIO-ADAPTATIVOS							
24. Tenho facilidade em me adaptar em situações sociais (festas, clubes, baladas, eventos, entre outros)						Sim	Não
25. Sinto-me integrado(a) na sala de aula						Sim	Não
26. Prefiro atividades em grupo						Sim	Não
27. Tenho muitos amigos(as)						Sim	Não
28. Sempre sou convidado(a) para atividades sociais						Sim	Não
29. Prefiro amigos(as) da minha idade						Sim	Não

OBS- Questionário em processo de validação.

ANEXO B – Parecer Consubstanciado de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos - UFPR

UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Correlação entre Inteligência e sono em jovens universitários

Pesquisador: TATIANA IZABELE JAWORSKI DE SÁ RIECHI

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 62268416.3.0000.0102

Instituição Proponente: Departamento de Psicologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.014.760

Apresentação do Projeto:

Título do Projeto Correlação entre Inteligência e sono em jovens universitários

Pesquisador Principal Prof. Dra. Tatiana Izabele Jaworski de Sá Riechi

Coorientador: Prof. Dr. Fernando Mazzilli Louzada

Pesquisadora (aluna de mestrado): Karen Cannil da Costa Drabach

Colaboradores [se houver] Não há

Local de Realização Laboratório de Cronobiologia Humana (Av Cel Francisco H. dos Santos, s/n. Bairro: Jardim das Américas, Curitiba) ou no CPA (Centro de Psicologia Aplicada) no Departamento de Psicologia (Rua XV de Novembro, 1299 – Centro).

Período da Pesquisa Até 18 meses.

Objetivo da Pesquisa:

1.1 Objetivo Geral

Verificar a existência da relação entre microestrutura do sono e padrões de inteligência.

1.2 Objetivos Específicos

o Avaliar a correlação entre microestruturas do sono e quociente de inteligência;

o Avaliar a correlação entre macroestruturas do sono e quociente de inteligência;

Endereço: Rua Pedro Camargo, 285 - Tênis

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -



Continuação do Parecer: 2.014.780

o Identificar a prevalência de altas habilidades/superdotação na população estudada.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisa contribuirá para uma maior compreensão dos aspectos neurobiológicos associados à Inteligência. Os exames que a pesquisa utilizará ainda são pouco aproveitados para este fim, entretanto, poderão somar como um instrumento de avaliação do neuropsicólogo que favorecerá no diagnóstico deste público, contribuindo para laudos, tratamentos e encaminhamentos importantes. Os universitários que aceitarem participar da pesquisa receberão um benefício direto devido a sua cooperação no estudo sendo realizada a devolutiva da avaliação neuropsicológica associada aos exames de polissonografia e actimetria de punho.

Os riscos que podem advir com esta pesquisa são os inerentes aos projetos dessa natureza, mas desde que realizados com a observância das normas preconizadas pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisas em Seres Humanos e guardando o sigilo ético, pode-se afirmar que os riscos são mínimos. Dentre eles: o desconforto dos participantes em função das atividades avaliativas que, apesar de serem rápidas, podem causar cansaço. Se for notado qualquer desagrado ou desconforto nos participantes, a avaliação poderá ser interrompida e agendada para outro dia ou estabelecer pausas para descanso.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa mostra-se relevante e necessária.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

De acordo.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências foram atendidas e as inadequações foram corrigidas.

- É obrigatório retirar na secretaria do CEP/SD uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com carimbo onde constará data de aprovação por este CEP/SD, sendo este modelo reproduzido para aplicar junto ao participante da pesquisa.

O TCLE deverá conter duas vias, uma ficará com o pesquisador e uma cópia ficará com o participante da pesquisa (Carta Circular nº. 003/2011/CONEP/CNS).

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Tênis
Bairro: Alto da Glória
UF: PR Município: CURITIBA
Telefone: (41)3580-7259

CEP: 80.060-340

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

**UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -**



Continuação do Parecer: 2.014.700

Considerações Finais a critério do CEP:

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

Emenda – ver modelo de carta em nossa página: www.cometica.ufpr.br (obrigatório envio)

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PIB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_812922.pdf	08/04/2017 18:10:52		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Nova_Versao02.doc	08/04/2017 18:09:13	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	Pendencias_do_Parecer_Versao02.pdf	08/04/2017 18:08:20	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	Carta_de_anuenda_NAPNE.pdf	29/03/2017 23:14:18	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	Pendencias_do_Parecer.pdf	29/03/2017 22:43:24	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Nova_Versao01.doc	29/03/2017 22:38:28	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Nova_Versao01.doc	29/03/2017 22:36:28	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	29/03/2017 22:36:03	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	Modelo_2_analise_De_merito.pdf	22/11/2016 19:18:56	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	Modelo_12_Termo_de_responsabilidade_no_projeto.pdf	21/11/2016 20:21:45	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	Modelo_11_termino_de_compromisso_da_dos_arquivo.pdf	21/11/2016 20:20:54	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Tênis
Bairro: Alto da Glória
UF: PR Município: CURITIBA
Telefone: (41)3380-7259

CEP: 80.060-240

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

**UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -**



Continuação do Parecer: 2.014.700

Outros	Modelo_9_Termo_compromisso_inicio_pesquisa.pdf	21/11/2016 20:20:12	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	Modelo_8_declaracao_uso_especifico.pdf	21/11/2016 20:19:29	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	Modelo_7_declaracao_tomar_publico_resultados.pdf	21/11/2016 20:18:50	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	Modelo_6_termino_confidencialidade.pdf	21/11/2016 20:17:57	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	Modelo_4_concordancia_instituicao_coparticipante.pdf	21/11/2016 20:17:09	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	Modelo_3_concordancia_servicos_envolvidos.pdf	21/11/2016 20:16:23	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	Modelo_1_oficio_pesquisador_responsavel enviando projeto.pdf	21/11/2016 20:15:46	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	Check_list.pdf	21/11/2016 20:14:20	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado.doc	21/11/2016 20:13:30	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	21/11/2016 20:08:40	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito
Outros	ata_do_colegiado.pdf	13/11/2016 17:30:34	KAREN CANNI DA COSTA DRABACH	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 13 de Abril de 2017

Assinado por:
IDA CRISTINA GUBERT
(Coordenador)

Endereço: Rua Pedro Camargo, 285 - Tênis
Bairro: Alto da Glória
UF: PR Município: CURITIBA
Telefone: (41)3560-7250

CEP: 80.060-340

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

